# Die Jura-Ablagerungen

## am Westrande des Bayrischen Waldes zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrerbucht.

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der

Philosophischen Fakultät Sc. II der kgl. Maximilians-Universität München

eingereicht von

**Karl Wanderer.**

Der Fakultät vorgelegt im Dezember 1904.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1906.

# Die Jura-Ablagerungen

## am Westrande des Bayrischen Waldes zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrerbucht.

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der

Philosophischen Fakultät Sc. II der kgl. Maximilians-Universität München

eingereicht von

**Karl Wanderer.**

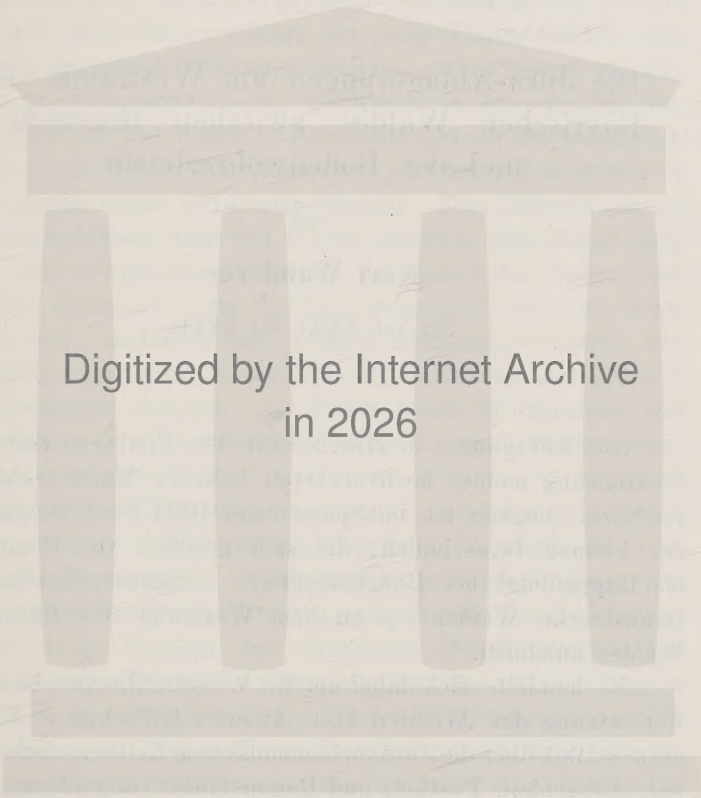
Der Fakultät vorgelegt im Dezember 1904.

AKAD. LUDWIGS-BIBL.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1906.

Separat-Abdruck aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. Beil.-Bd. XXI

Druck von Carl Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552320_0149

# Die Jura-Ablagerungen am Westrande des Bayrischen Waldes zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrerbucht.

Von

**Karl Wanderer.**

Mit Taf. XXXI und XXXII.

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Pompeckj und unter Zustimmung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Geheimrat v. Zittel, begann ich im Spätsommer 1903 die Untersuchung der kleinen Juraschollen, die sich nördlich von Regenstauf bis Rappenbügl bei Burglengenfeld — Station Haidhof der Bahnstrecke Weiden — an dem Westrand des Bayrischen Waldes anlehnen.

Es handelte sich dabei um die Wiederaufnahme bezw. die Fortsetzung der Arbeiten L. v. Ammon's 1875 und J. F. Pompeckj's 1901 über die Juravorkommnisse am Keilberg, Schnaiterhof, Abbachhof, Postholz und Regenstaufer Galgenberg, unter Verfolgung des gleichen Zweckes, dem diese Aufnahmen dienten: zur Kenntnis des Ostrandes des fränkischen Jura Beiträge zu liefern.

Als die wesentlichsten Gesichtspunkte der unternommenen Aufgabe waren mir leitend:

1. die genaue Feststellung der Art des Vorkommens und der stratigraphischen Stellung der Ablagerungen,

2. die Feststellung der Lagerungsverhältnisse und Ausdehnung der Schollen,
3. die Beziehungen zu den westlich sich hinziehenden, zum Teil durch Kreide- und Tertiärbedeckung verhüllten Juramassen, der eigentlichen fränkischen Juraplatte.

Bei Durchführung der Arbeit ergaben sich nicht zu unterschätzende Schwierigkeiten. Das sporadische Auftreten der Ablagerungen in meist nur geringer Ausdehnung, die wenigen günstigen Aufschlüsse, erklärt durch die Unrentabilität eines Abbaues des durch Störungen vielfach zerbrochenen und zerklüfteten Gesteinsmaterials, gewähren in geologischer Beziehung ein nur beschränktes Beobachtungsfeld; der sammelnde Paläontologe findet hier nur eine spärliche Fossilfauna in meist ungünstigem Erhaltungszustand. Das Anlegen künstlicher Aufschlüsse stößt auf Schwierigkeiten und liefert nicht immer das erwünschte Resultat. So konnte das Vorkommen einzelner Horizonte, die zu Tage anstehend nicht zu beobachten sind, mehrfach nur dadurch festgelegt werden, daß die Felder systematisch auf die verschiedenen Juragesteine hin durchsucht wurden; aus Fehlen bezw. Vorkommen und wechselndem Mengenverhältnis mußten dann diesbezügliche Schlüsse gezogen werden.

Außer zur Erreichung des sub 3. angeführten Zweckes mußten deshalb, schon behufs Schaffung eines für die Verhältnisse der Ostseite verwertbaren petrographischen und faunistischen Vergleichsmaterials, eingehende Untersuchungen an geeigneten Profilen der westlichen Hauptjuraplatte gemacht werden. Besonders notwendig war dies für den Dogger — wofür die Lokalitäten Saltendorf und Münchshofen in Betracht kamen —, speziell um Klarheit zu erhalten über die stratigraphischen Verhältnisse der zwischen dem Eisensandstein (Zone des *Harpoceras Murchisonae*) und den Werkkalken (Zone des *Peltoceras bimammatum*) liegenden Horizonte, deren wenig mächtige und faziell so sehr wechselnde Ausbildung, deren teilweises Fehlen ja mit zu den besonderen Kennzeichen des fränkischen Jura gehören.

An einschlägiger geologischer Literatur kamen in erster Linie in Betracht:

Gümbel, Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb (Frankenjura).
Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayrischen Grenzgebirges.
Ammon, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Passau.
Pompeckj, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf (Geogn. Jahresh. **14**).

An Kartenmaterial stand mir zur Verfügung:

Topographischer Atlas von Bayern = Bayrische Generalstabskarte (Blatt Burglengenfeld). 1 : 50000.
Gümbel's geognostische Karte von Bayern (Blatt Regensburg). 1 : 100000.

Mangels Höhenkurven und eines größeren Maßstabes der topographischen Unterlage mußte von einer Kartierung Abstand genommen werden. Die für die Profile notwendigen Höhenpunkte wurden mittels Aneroid nach gegebenen Fixpunkten schätzungsweise bestimmt.

Von einer Beschreibung der Fossilfauna wurde Abstand genommen; dagegen habe ich für stratigraphisch oder sonst wichtigere Formen durch zitierte Literatur zum Ausdruck gebracht, mit welchen Arten die gefundenen Petrefakten identifiziert werden konnten.

Wenn ich durch meine Untersuchungen zu teilweise anderen Resultaten gekommen bin in bezug auf stratigraphischen Inhalt und Ausdehnung der Juraschollen, wie Gümbel, so ist das natürlich einmal darauf zurückzuführen, daß ich der Bearbeitung des betreffenden Gebietes wesentlich mehr Zeit widmen konnte, als das Gümbel und seinen Mitarbeitern bei der Herstellung einer Übersichtskarte möglich war; anderseits darauf, daß Aufschlüsse neuester Zeit wesentlich dazu beigetragen haben, das geologische Bild der Gegend zu klären und zu vervollständigen.

Bei meinen Aufnahmen, im Felde sowohl wie bei den Untersuchungen im geologischen Institut der Universität, fand ich in Herrn Prof. Dr. Pompeckj allezeit den bereitwilligsten Helfer und Berater. Wenn ich an dieser Stelle Herrn Prof. Pompeckj dafür meines herzlichsten Dankes versichere, genüge ich damit keiner konventionellen Pflicht, ich erfülle ein aufrichtigst empfundenes Bedürfnis. Ergebensten Dank schulde ich auch Herrn Prof. Dr. Rothpletz, der als I. Konservator des Münchner Museums mir die bereits von Herrn Geheimrat v. Zittel bewilligte Benutzung der so wertvollen Sammlung in liebenswürdigster und weitgehendster Art gestattete.

## I. Die Jura-Ablagerungen zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrerbucht (von Neuhaus bis Rappenbügl).

Nördlich von Regensburg lehnen sich an den westlichen Rand des Bayrischen Waldes eine Reihe größerer und kleinerer Juraschollen an, die östlich weitest vorgeschobenen Partien des Frankenjura. Wie Eisschollen am Seeufer sind sie, meist auf den Rücken kleinerer Höhen liegend, in Nord-Süd-Richtung über die hügelige, wellige Landschaft verstreut. Die letzten Sedimentreste von Meeren sind sie, von Meeren, welche, sich weit nach Westen ausdehnend, hier näher oder ferner ihre Ostküsten hatten, wo sie an dem Urgebirgsstock, dem mächtigen Granitmassiv des Bayrischen Waldes, dem „böhmischen Lande", anbrandeten.

Es sind die Juravorkommnisse am Keilberg, Schnaiterhof, Abbachhof, Postholz, Regenstaufer Galgenberg und die weiter nördlichen, unseren Untersuchungen zugrunde liegenden Schollen von Neuhaus-Wittmannsanwesen, Hagenau, Hirmersberg, Brückelhof, Leonberg, Ibenthan und Rappenbügl.

### I.[1] Über die Regenstauf nächstliegenden Ablagerungen.

Angaben in der geognostischen Karte von Bayern:

$c_1$ = Regensburger Grünsandstein mit *Janira aequicostata* (Cenomanstufe).

$i_1 + i_2$ = Unterer grauer Mergel- und Werkkalk (Schichten der *Ammonites transversarius* und *bimammatus,* Oxfordstufe, + Oberer grauer Mergel- und fleckige Kalke, untere Lagen mit *Amm. tenuilobatus.*

kp. = Unterer bunter Keuper und bunter Keuper im allgemeinen. Hauptkeuperstockwerk.

In Gümbel's Karte (Blatt Regensburg) sind in dem Winkel, gebildet von dem Feldweg Diesenbach—Groß-Ramspau und von dem, diesem 500 m von der Burglengenfelder Hauptstraße einmündenden Spindelhofer Fußweg, neben jüngsten Sedimenten die oben bezeichneten Ablagerungen eingetragen, die bogenförmig den dort südwestlich vorspringenden Keil des Urgebirges umfassen.

Eine Begehung dieses Gebietes führt durch nachfolgende Ablagerungen:

[1] Siehe Ziffer I der Kartenskizze.

### Alluvium.

Nähert man sich von Schloß Spindelhof aus genannter Stelle, so findet man auf den Feldern sandige Böden mit Geröllen von wechselnder Größe. Quarze spielen neben anderen Resten kristalliner Gesteine die Hauptrolle. Ihre Oberflächenausdehnung entspricht den Angaben der Karte.

### Kreide.

#### Regensburger Grünsandstein.

Nach den vorigen, nicht streng begrenzbaren Ablagerungen folgt eine Zone, die ausgezeichnet ist durch das häufige Vorkommen von Kreidesedimentresten: Sandsteine, von bald gröberem, bald feinerem Korn, mehr oder weniger verfestigt durch ein kalkiges oder kieseliges Bindemittel. Der frische Bruch zeigt deutlich eingesprengte dunkle Glaukonitkörnchen. Nicht selten bergen diese Gesteine Bruchstücke von *Exogyra columba* Lmk. und *Pecten*-Arten.

### Trias.

#### Bunter Keupersandstein.

Östlich der Kreidezone tritt auf den jetzt mit Granitgrus überdeckten Feldern, stellenweise ziemlich häufig, ein Gestein auf, von ganz anderem Habitus: kaolinführende Sandsteine, meist gebleicht, fast konglomeratisch, mit Quarzstücken von wechselnder Kornröße und unterschiedlichem Grad der Abrollung, meist nur locker verbunden oder in grobe Sande kiesartig zerfallend. In weniger verwittertem Zustand zeigt das Gestein rote Färbung, so daß an Stellen, wo der Pflug frische Partien aufwirft, das Feld diesen Ton aufweist.

Trotz des Mangels jeglicher Fossileinschlüsse und unserer Unkenntnis ihrer Lagerungsverhältnisse dürfen wir diese Gesteine auch hier als die Repräsentanten des Keuper ansehen, da sie in Aussehen und Zusammensetzung vollkommen mit Keupersandsteinen übereinstimmen, welche anderwärts am Ostrand des Jura sich ihrer stratigraphischen Lagerung nach sicher bestimmen lassen.

Noch weiter östlich weisen die Felder rein granitische Böden auf: kantige, die Kristallform zeigende Quarze und rote Feldspäte dominieren ausschließlich.

### Jura.

Neben den zahlreichen Gesteinsfragmenten der erwähnten Ablagerungen findet man — gegenüber jenen in verschwindender Zahl — vereinzelte kleinere Kalkstücke und Hornsteinknollen, zweifellos dem Malm angehörend. Ihr petrographischer Charakter ist nicht gleichbleibend, er wechselt, und dies spricht dafür, daß hier Brocken verschiedener Malmkalke, resp. verschiedener Zonen, umherliegen. Nirgends konnte ich auf den Feldern lokale Anreicherung dieses Materials konstatieren, wie es sich ergeben könnte, wenn irgendwo hier Malm unter der Verwitterungsdecke anstände. Nirgends fand ich in Grenzrainen oder Abzugsrinnen, wie solche bis zu $\frac{3}{4}$ m Tiefe vorhanden sind, und wo die Ablagerungen am ehesten zutage treten müßten, anstehendes Gestein. Ebensowenig konnte ich beobachten, daß der Pflug frisches Malmgestein aufwarf. Diesbezügliche Erkundigungen ergaben das Resultat, die Felder hier seien kalkfrei.

Wie die Verhältnisse heute liegen, berechtigt nichts, Malm hier als anstehend anzunehmen; und ist es schon schwierig, für die Ablagerungen der Kreide eine schärfer begrenzte Zone zu konstruieren, so wäre dies für den Jura auf Grund der vereinzelten, bald mit Kreide-, bald Keuper-, bald Alluviumsedimenten vergesellschafteten Kalkstücke, die man heute dort findet, völlig unmöglich. Wollte man trotzdem den Malm so weit südlich ausgedehnt annehmen, so müßte diese Annahme dahin modifiziert werden, daß die Ablagerungen des Jura hier tief unter jüngeren Sedimenten verdeckt liegen.

Wahrscheinlicher dagegen ist die Erklärung, daß die zweifellos auch hier zum Absatz gelangten Sedimente des Jura der Erosion zum Opfer gefallen sind, und daß das vereinzelte Vorkommen von Kalksteinen auf Verschleppung zurückzuführen ist, eine Erklärung, für die auch die Nähe der oben erwähnten Wege spricht, für deren Instandhaltung Kalke aus dem 2 km südlich gelegenen Steinbruch vom Regenstaufer Galgenberg zur Verwendung gelangen (spez. Werkkalke und Kalke der Tenuilobatenzone).

Nach den gesammelten Erfahrungen darf also Malm hier nicht als anstehend in eine geologische Karte eingetragen werden.

Die geschilderten Verhältnisse herrschen in gleicher Weise auch noch eine Strecke nördlich des Ramspauer Weges: gegen die Hauptstraße Regenstauf—Burglengenfeld zu auf feinsandigen Böden Kreidegestein, weiter östlich Granitgrusdecken mit stellenweisen Keupersandsteinen, daneben vereinzelte Malmkalkbrocken.

### II.[1] Juravorkommnis zwischen Neuhaus-Wittmanns Anwesen.

Angaben in der geognostischen Karte von Bayern:

$i_1 + i_2$ = Zone des *Ammonites transversarius* und *bimammatus* + Zone des *Amm. tenuilobatus.*

kp. = Bunter Keuper.

Auf den sanft ansteigenden Feldern zwischen Forsthaus Neuhaus (Höhenpunkt 348 der Generalstabskarte) und dem NNO. stehenden Wittmannschen Anwesen, an dem Verbindungsweg der Chaussee mit dem Ramspauer Feldweg gelegen, läßt sich eine Veränderung den bisherigen Verhältnissen gegenüber beobachten. Gelblichweiße Kalke nehmen in den Äckern an Zahl zu, je mehr man sich dem erwähnten Verbindungswege nähert, und weisen auf in der Nähe anstehendes Gestein hin.

Tatsächlich treten in einem, den Weg nördlich begleitenden, ca. $\frac{1}{2}$ m tiefen Graben unter einer dünnen Verwitterungsdecke die Kalke zutage.

#### Malm.

##### Zone der *Oppelia tenuilobata.*

Der kleine hier vorhandene Aufschluß bietet zur Beurteilung der Lagerungsverhältnisse keinerlei Möglichkeit; die Beobachtungen sind auf das Gesteinsmaterial beschränkt. Danach handelt es sich um lichte, gelblich- oder grauweiße Kalke von großer Dichte, undeutlicher Oolithstruktur, im frischen Zustand mit mehr glattem, bei vorgeschrittener Verwitterung mehr rauhem, unregelmäßig splitterigem oder kleinmuscheligem Bruch. In den Kalken treten schichtweise dunkle Hornsteinknollen auf. Häufig lassen sich feine, von weißem Kalkspat ausgefüllte Risse und Spalten beobachten, welche wohl als Folgen von Störungen in den Lagerungsverhältnissen, als verkittete Brüche aufgefaßt werden dürften.

[1] Siehe Ziffer II der Kartenskizze.

Fossilien fand ich, von unsicheren Fragmenten abgesehen, nicht. Darf trotzdem für diese Schichten die oben angeführte Altersstufe in Anspruch genommen werden? Greifen wir, um den Beweis zu liefern, auf benachbarte Vorkommnisse.

Am Keilberg finden wir[1] „lichte, graulich-gelbweiße, dichte, z. T. schwach oolithische Kalke, verwitternd in unregelmäßig beilförmige Scherben zerfallend, mit *Oppelia tenuilobata* Opp., *Perisphinctes polyplocus* Rein. sp., *P. Lothari* Opp. sp., *Pseudomonotis similis* etc." Gümbel charakterisiert diese Schichten als[2] „weißer, kleinbröckliger, splitterig brechender Kalk, ohne Hornsteineinlagerungen". v. Ammon hebt die leichte Klüftbarkeit des Gesteins hervor[3]. Dem Alter nach vertreten diese Kalke am Keilberg die Zone der *Oppelia tenuilobata* und zwar, nach v. Ammon und Pompeckj, die mittleren Lagen dieses Horizontes. (Die Angaben Gümbel's[2] „weisen unzweideutig der unteren Stufe zu" dürften nach den Originaluntersuchungen vorgenannter Autoren irrtümlich sein.)

An dem weiter hier in Betracht kommenden Regenstaufer Galgenberg ist obige Zone scheinbar in etwas anderer Fazies vertreten. Doch weisen auch hier einzelne Bänke den vorigen Habitus auf[4]: „dichteren, mehr muschlig brechenden Kalk".

Bei Saltendorf, nordwestlich von dem hier behandelten Vorkommnis, findet sich die Zone der *O. tenuilobata* ausgebildet[5] als „hellweiße, kleinsplittrige, dichte Kalke, ohne Hornstein".

Diese Angaben, verbunden mit genauen Vergleichen der betreffenden Gesteine an Ort und Stelle, dürften mit ziemlicher Sicherheit auch ohne den Fund von Fossilien nach der petrographischen Übereinstimmung das angeführte Alter unserer Kalke rechtfertigen. Eine Einwendung könnte gemacht werden. Während in der lithologischen Ausbildung der Zone der *O. tenuilobata* Hornsteinknollen weder am Keilberg, noch Regenstaufer Galgenberg, noch bei Saltendorf auftreten, weisen

[1] Pompeckj, Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. p. 16.

[2] Gümbel, Frankenjura. p. 331.

[3] v. Ammon, Jura-Ablagerungen Regensburg—Passau. p. 28.

[4] Pompecky, Jura-Ablagerungen Regensburg—Regenstauf. p. 28.

[5] Gümbel, Frankenjura. p. 334.

hier die Kalke zahlreiche Konkretionen dieser Art auf. Hier ist die Übereinstimmung in der sonst gleichen Ausbildung gestört, und es erhebt sich daraus ein scheinbarer Widerspruch. Für die Beurteilung kann indessen dieser Umstand nicht schwerwiegend in die Wage fallen, betrachtet man analoge Vorgänge in anderen Horizonten.

Wir haben am Keilberg in den schön gebankten, dichten grauen Kalken der Zone des *Peltoceras bimammatum* (Werkkalk) keine Spur von Hornstein zwischen oder in den einzelnen Lagen; am Regenstaufer Galgenberg finden sich in diesem Horizont Hornsteinknollen, bankweise angeordnet, in großer Zahl[1] bei einer Entferung von kaum 6 km. Bei Saltendorf wieder fehlen die Knollen, wenigstens in den unteren Lagen[2].

Wenden wir uns zur Ausbildung der Zone der *Oppelia tenuilobata* an den westlich gelegenen Lokalitäten, also zu den Partien, die mit den Vorkommnissen bei Neuhaus-Wittmanns Anwesen vor deren Dislokation in unmittelbarer Verbindung gestanden hatten und die daher bei einem Vergleich in letzter Linie ausschlaggebend sind, dem später zu besprechenden Malm am Gangelberg bei Pirkensee (Vorkommen 2) und bei Stadelhof (Vorkommen 6). Dort sind paläontologisch zweifellos als zur Zone der *O. tenuilobata* gehörende Ablagerungen geradezu charakterisiert durch die bankweisen Einlagerungen von Hornsteinknollen in den gleichen Kalken wie hier. Demnach wäre das Auftreten von Hornstein in den Schollen dieses Horizontes bei Neuhaus — also wenig weiter östlich — eher ein Postulat für den Beweis ihrer Zugehörigkeit zur Zone der *O. tenuilobata*, als damit im Widerspruch stehend.

Über die Mächtigkeit der Ablagerungen lassen sich nicht einmal andeutungsweise Angaben machen. Ihre Oberflächenausdehnung in O.—W.-Richtung darf kaum über 50 m angenommen werden; ca. 40 m östlich der Hauptstraße streichen in dem Graben die Kalke schon nicht mehr zutage.

### Zone des *Peltoceras bimammatum*.

Neben den Kalken der Tenuilobatenzone fand ich in der Nähe des Aufschlusses, auf den Feldern lose liegend — nicht

[1] Pompeckj, Jura-Ablagerungen Regensburg—Regenstauf. p. 27.
[2] Gümbel, Frankenjura. p. 334.

anstehend — drei bis vier Kalkbrocken von dunklerer Farbe, grau, ziemlich dicht, deutlichen Kalkoolith führend, von regelmäßig großmuschligem Bruch. Ihrem Aussehen nach dürften diese Kalke, wie an späteren Lokalitäten dargetan wird, mit ziemlicher Sicherheit den Werkkalken, d. h. der Bimammatenzone angehören. Indessen wage ich es nicht, auf Grund dieser ganz vereinzelten Funde, weitere stellten sich trotz eifrigen Suchens nicht ein, das Gestein als hier anstehend zu bezeichnen.

### Trias.

#### Bunter Keupersandstein.

Kaolinführende, lockere, grobkörnige Sandsteine, mit größeren Einschlüssen unvollkommen abgerollter Quarzstücke, treten auch hier auf in Begleitung des Jura. Anstehend konnte ich sie nicht finden, doch erscheinen sie in einer Zahl, die einen Schluß auf ihr Anstehen rechtfertigt.

Als Resultat der Befunde ergibt sich demnach:

Jura: Malm: wahrscheinlichst Zone der *Oppelia tenuilobata*.
Trias: Bunter Keupersandstein.
Lagerung: unbestimmbar.

## III.[1] Juravorkommnisse um Hagenau.

Angaben in der geognostischen Karte von Bayern:

$i_1 + i_2$ = Stufen der *Ammonites transversarius* und *bimammatus* + *Amm. tenuilobatus*.
$d_3$ = Oberer Dogger: Eisenoolithkalke und Ornatenton.
kp. = Bunter Keuper.

### Malm.

#### Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Der bei Neuhaus gefundene Horizont läßt sich in genau derselben Ausbildung weiter nach Norden auf der vom Höhenpunkt 413 der Generalstabskarte gegen die Hauptstraße ziehenden kammartigen Erhöhung wieder konstatieren. Dort finden sich zwischen dem größeren der beiden Weiher und der Chaussee auf den Feldern Böden mit ziemlicher Anreicherung von Splitterkalkbrocken, die deren Anstehen unter der Ackerkrume dokumentieren.

[1] Siehe Ziffer III der Kartenskizze.

In der darauf folgenden Erosionsmulde läßt sich dieser Nachweis nicht erbringen. Er gelingt erst wieder auf dem zweiten Sattelzug, der ca. 350 m von Neuhaus dem weiter südlich gelegenen parallel zieht. Hier stehen in einer teilweise wieder verschütteten Grube, wo man sie versuchsweise zu technischer Verwendung aufschloß, die Kalke wieder an: gelblichweiß, dicht, von splittrigem Bruch, hornsteinführend, in der gleichen Art wie bisher. Die Lagerung läßt sich nicht bestimmen.

Der nächste, etwas größere Aufschluß befindet sich dann an dem in der Generalstabskarte eingetragenen „Keller", unmittelbar östlich von Hagenau, eine ca. 2 qm große und 1 m tiefe Grube. In dem Gestein hier läßt sich eine undeutliche Bankung bemerken, undeutlich durch Klüftung und Querbrüche, die sich hier einstellen. Der Habitus der Kalke selbst ist der gleiche wie bisher. Auch dieser Aufschluß gestattet keine sichere Messung. Die erwähnten Querbrüche und Klüfte, verbunden mit den wiederkehrenden feinen Kalkspatadern im Gestein, weisen auf Störung in den Lagerungsverhältnissen hin. Die Ausdehnung des Kalkes sowohl nach Länge als Breite ist auch hier eine beschränkte und erstreckt sich kaum über die nächste Umgebung des Aufschlusses hinaus.

Nördlich in dem kleinen, unmittelbar folgenden, OSO.—W. ziehenden Tälchen, der Zuflußrinne zu dem Hagenauer Weiher, ist die Entwicklung der Kalke bereits wieder unterbrochen.

## Trias.

### Bunter Keupersandstein.

Östlich der Grube weisen die Felder strichweise eine rote Tönung auf, eine Folge der roten, lehmig-tonigen Beimengungen, durch die sich die Ablagerungen des Keuper hier stellenweise auszeichnen. Daneben finden wir an einzelnen Brocken seine Ausbildung in der gleichen Weise wieder wie bisher.

Eine Zusammenstellung der um Hagenau nachweisbaren älteren Sedimente liefert:

Jura: Malm: wahrscheinlichst Zone der *Oppelia tenuilobata*.
Trias: Bunter Keupersandstein.

Die Frage bezüglich Lagerungsverhältnisse bleibt offen.

Für die in der geognostischen Karte eingetragenen Ablagerungen des oberen Dogger (Eisenoolithkalke und Ornatenton) fand ich nicht den geringsten Beleg.

## IV.[1] Die Juravorkommnisse am Hirmersberg und bei Brückelhof.

Angaben in der geognostischen Karte von Bayern:

$c_1$ = Regensburger Grünsandstein.

$i_1 + i_2$ = Stufen der *Ammonites transversarius* und *bimammatus* + *Amm. tenuilobatus*.

$d_3$ = Oberer Dogger: Eisenoolithkalke und Ornatenton.

kp. = Bunter Keuper.

Lagerung: ——

Etwa 800 m nördlich von Hagenau steigt an der Ostseite der Hauptstraße in sanfter Linie der Hirmersberg an, Höhenpunkt 389 der Generalstabskarte, um sich nach Osten, gegen den Wald ganz allmählich abzuflachen. Auf dieser Anhöhe war früher an verschiedenen Stellen auf Kalk gebrochen worden, und die jetzt offenen, wenn auch großenteils durch Abraum wieder verschütteten Brüche geben wünschenswerte Aufschlüsse für den Malm. Für die jüngeren Ablagerungen herrschen ungünstigere Verhältnisse.

### Kreide.

#### Regensburger Grünsandstein.

Die ganze Westhälfte des Hirmersberg wird eingenommen von Sandsteinablagerungen. Ein an der Oberfläche leicht verwitterndes, nach unten gegen den Berg zu stark verfestigtes Gestein, von wechselnder Korngröße und mit einzelnen Glaukoniteinsprenglingen. Stellenweise finden sich Anreicherungen von Eisen, sogen. Schwarten, die an ähnliche Erscheinungen in der Stufe des *Harpoceras Murchisonae* (Eisensandstein) erinnern, sich aber hiervon durch die verschiedene Korngröße unterscheiden lassen. An Fossileinschlüssen fanden sich zahlreich:

*Exogyra columba* Lam.

[1] Ich halte es im Interesse der Übersichtlichkeit des Bildes, das die beiden Lokalitäten über die Lagerungsverhältnisse geben, für zweckmäßig, die beiden Vorkommnisse zusammen zu besprechen (Ziffer IV und IVa der Kartenskizze).

Außer der Westhälfte des Hirmersberg überdecken die Sedimente der Kreide noch die kleine, südwestlich gelegene Anhöhe, den Schneiderberg, Höhenpunkt 371 der Generalstabskarte. Eine Gelegenheit zur Feststellung der Lagerungsverhältnisse bietet sich nirgends, am Hirmersberg dürfte die Kreide mit großer Wahrscheinlichkeit dem Malm unterlagert sein, ein Kontakt mit diesem läßt sich an keinem der Aufschlüsse konstatieren.

## Jura.

### Malm.

#### Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Unter den oben erwähnten Aufschlüssen liegt der beste und zugleich instruktivste auf der Südseite des Hügels, von einer Gebüschgruppe völlig überdeckt und so leicht zu übersehen. Hier wurden die Kalke im Streichen abgebaut, dabei ergibt sich zum erstenmal eine gute Gelegenheit zu sicherer Messung der Lagerung. Das Resultat ergibt:

Streichen: genau Nord—Süd.
Fallen: 45° Ost.

Was die Ausbildung des Gesteins betrifft — bankige, lichte, grauweiße bis gelblichweiße Kalke, mit splittrigem Bruch, durchzogen von einzelnen Hornsteinknollenlagen —, so kann kein Zweifel bestehen, daß wir es hier mit Ablagerungen derselben Zone zu tun haben, die wir bei Neuhaus-Wittmanns Anwesen und bei Hagenau gefunden.

Die paläontologische Ausbeute in den Kalken ist zwar gering, doch dürfen die Funde zu der Altersbestimmung im obigen Sinn, d. h. zur Zone der *Oppelia tenuilobata* voll berechtigen.

Damit erhalten auch die Horizontbestimmungen der früheren Lokalitäten einen neuen Stützpunkt. Es fanden sich:

*Perisphinctes Lothari* Oppel sp.
— *inconditus* Font.
*Aptychus laevis* Mey.
*Belemnites hastatus* Blain.
*Terebratula Zieteni* Loriol.

Welchen speziellen Lagen dieser Zone unsere Kalke angehören, dürfte sich aus den bisherigen Formen nicht sicher nachweisen lassen. Das Fehlen von Fossilien, wie sie die Tiefenstufe der Zone der *Oppelia tenuilobata* charakterisieren,

*Perisphinctes colubrinus* Rein. sp. und das Vorhandensein polyploker Ammoniten, wie *P. Lothari*, *inconditus* spräche für die Ausbildung der mittleren bezw. oberen Lagen dieses Horizontes.

Die Mächtigkeit der Kalke kann mit 7 m schätzungsweise bewertet werden.

Über den Verlauf älterer Sedimente gewährt die Lokalität keinen Aufschluß; nur Keuperablagerungen lassen sich weiter östlich beobachten. Über ihre Ausbildung soll an entsprechender Stelle berichtet werden. Dagegen finden sich zwischenliegende Juraglieder östlich vom Brückelhof zwischen dem, von genanntem Gehöft nach Ramspau führenden Waldweg und den beiden kleinen Weihern, teils in Schächten aufgeschlossen, teils offen zutage tretend.

### Weisser Jura *α*.

### Zone des *Peltoceras transversarium*.

Gelegentlich der Anlage von Versuchsschächten, die hier in neuester Zeit auf Tone abgeteuft wurden, stieß man in dem westlichsten derselben auf undeutlich geschieferte, lichtgraue, kalkige Mergel, bezw. Mergelkalke von mäßiger Härte.

Die völlige Übereinstimmung des Gesteins, das sich leider nur an dem ausgehobenen Material beobachten ließ — der Schacht war bereits wieder zugeworfen —, mit dem der Zone des *Peltoceras transversarium* am Regenstaufer Galgenberg, seine stratigraphische Lage zu den folgenden Ablagerungen berechtigen zu einer Identifizierung mit diesem Horizont, dessen Ausbildung gelegentlich der Behandlung des Jura bei Leonberg näher besprochen werden soll.

Nach Angaben der Arbeiter fallen die Schichten hier nach Osten ein.

### Dogger.

### Callovien.

Der nächste, nur 2—3 m weiter östlich angelegte Versuchsschacht förderte: gelbe, tonige Mergel mit etwas dunkleren großen Eisenoolithkörnern, die eine ca. 10 cm mächtige Schicht schwarzgrünen Mergels einschließen, der seine Färbung der ungemein starken Anreicherung an dunkelgrünem Glaukonit verdankt.

Die Lagerung der Schichten soll der der grauen Kalke entsprechen; d. h. die Mergel fallen ebenfalls nach Osten ein.

Der Befund der beiden Schächte liefert demnach eine Vergesellschaftung grauer, etwas geschieferter Kalkmergel, neben gelben oolithischen Mergeltonen mit einer dunkelgrünen Glaukonitmergelbank. Am Galgenberg findet sich über (bei überkippter Lagerung) den grauen kalkigen Mergeln der *Transversarius*-Zone die Zone des *Aspidoceras biarmatum*, in Form weißer bis gelblicher Mergel ausgebildet; darüber folgt, in drei Stufen trennbar, das Callovien, wobei hier die Zone der *Reineckia anceps* in ganz gleicher Weise wie bei uns am Brückelhof, als dunkler Glaukonitmergel entwickelt ist. Nehmen wir auch hier die Biarmatenzone als vorhanden, aber nicht erschlossen an, so liefern die Kontaktglieder von Malm und Dogger das gleiche Bild wie am Regenstaufer Galgenberg. Infolge mangelnder Fossilfunde muß indessen, nach Analogie mit dem Callovien bei Saltendorf[1], die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, daß man in der Glaukonitschicht am Brückelhof die Gesamtentwicklung des oberen Callovien finden könnte, während ein Teil der oolithischen gelben Mergeltone möglicherweise die Stufe von *Macrocephalites macrocephalus* vertritt.

Erst entsprechende Fossilfunde und die Möglichkeit, die Ablagerungen in ihrem Zusammenhang am Anstehenden zu studieren, vermögen völlige Klarheit zu schaffen; einstweilen muß man sich darauf beschränken, die vorhandenen Schichten als Callovienäquivalente im allgemeinen zu betrachten.

Weitere Doggerglieder, das zu erwartende Bathonien und Bajocien, bis ausschließlich des Eisensandsteins, finden sich am Brückelhof nicht erschlossen, sind auch nicht durch lose Gesteinsbrocken auf den Feldern vertreten.

Zone des *Harpoceras Murchisonae*. Eisensandstein.

Zwischen den Versuchsschächten und dem Hauptschacht, ca. 13 m westlich des letzteren, stehen in einer 2½ m tiefen Grube aufgeschlossen, unter einer dünnen, lehmig-sandigen Detritusdecke, Sande bezw. Sandsteine an. Es handelt sich

[1] Vergl. Ziffer 7.

um feine, kaum verfestigte Sandsteine und fast lose Sande, von gleichmäßig feinem Korn und hellgelber bis brauner Farbe, ohne Glaukonitspuren.

Trotz des Mangels an Fossilfunden dürfen die Ablagerungen hier auf Grund der Lagerungsbeziehungen mit älteren und jüngeren Schichten und der analogen Ausbildung an anderen Lokalitäten mit Sicherheit zur *Murchisonae*-Zone gerechnet werden.

Bezüglich der Ausbildung des Eisensandsteins an benachbarten Punkten läßt sich konstatieren: Unter den Vorkommnissen am Keilberg, sowohl am Tegernheimer Keller, wo dieser Horizont in einer Mächtigkeit von mindestens 20 m jetzt aufgeschlossen ist, als im oberen Irlbacher-Bruch, am Nordende des Keilberges, tragen gewisse Partien genau das gleiche Gepräge wie die Ablagerungen am Brückelhof. Die gleiche Fossilarmut, die gleiche Korngröße der Sande bezw. Sandsteine weisen also auf fazielle Verhältnisse hin, die für die beiden Lokalitäten gleichgestaltet waren. Die örtlichen Anreicherungen an Eisengehalt, die festere Bindung gewisser Lagen, ebenso das prächtige, öfter wechselnde Farbenspiel fallen als sekundäre bezw. mehr oder weniger lokalisierte Bildungen bei der Beurteilung hier weg. Auch in den weiter nördlich gelegenen Absätzen bei Rappenbügl und Saltendorf, wo diese Ablagerungen in weit größerer Entwicklung auftreten, macht sich eine Veränderung in der Ausbildung nicht geltend.

Die Mächtigkeit der Zone hier bleibt gegen die der besprochenen Lokalitäten beträchtlich zurück; ihre Oberflächenausdehnung inklusive der nicht erschlossenen höheren Stufen bis zum Callovien beträgt etwa 15 m. Die Lagerungsverhältnisse sollen im Anschluß an die folgende Zone besprochen werden.

### Zone des *Harpoceras opalinum*. *Opalinus*-Ton.

Beobachtungen in dem bereits erwähnten Hauptschacht ergeben folgendes:

Unter einer an Mächtigkeit stark wechselnden Schicht tonig-sandigen Detritus (der eine Schacht besitzt einen Abraum von ca. 2 m, andere Schächte weisen nur eine geringe

Mächtigkeit davon auf), der wohl als Ausfüllungsmasse einer früher bestandenen Erosionsmulde oder -Kessels zu betrachten ist, trifft der Schacht:

a) Die älteren Lagen der Zone.

Dunkle, fette Tone mit mannigfachen Übergängen der Färbung, schwarz, blaugrau bis hellgrau; vereinzelt kommen härtere Knollen darin vor; daneben zahlreiche Schwefelkieskonkretionen mit goldschillerndem Glanz auf der Oberfläche; ferner finden sich schön ausgebildete Gipskristalle, das bekannte blättrige Marienglas.

Die Ausbildung der Tone stimmt mit denen am Tegernheimer Keller vollkommen überein. Nur die bankweise auftretenden härteren Lagen bezw. dünnen Linsen harten Mergels, wie sie dort vorkommen, scheinen hier zu fehlen. An Fossilien, die, wie die spärliche Fauna vom Tegernheimer Keller zeigt, zu Raritäten gehören, fand ich in dem reichlich ausgehobenen Material etwa ein Dutzend kleiner (z. T. nur ein paar Millimeter großer) verkiester Ammoniten mit schönem Metallglanz, sowie verkalkte Belemniten und Fragmente davon. Die Bestimmung ergab:

*Leioceras opalinum* Rein. sp.
— *opalinum costosum* Quenst. sp.
*Belemnites neumarktensis* Opp.

Nach Aussage der Arbeiter fallen die Tone, deren Mächtigkeit mit ca. 10 m angegeben wurde, gegen das Gebirge zu ein. In einem Schacht konnte ich mit Sicherheit konstatieren:

Fallen: ca. 45—50° Ost.
Streichen: annähernd Nord—Süd.

b) Die jüngeren Lagen der Zone.

Diesen dunklen Tonen folgt konkordant unterlagert (also gegen Westen) eine Schicht fetter, glänzender Tone, von gelber bis braungelber Farbe, auf die Stollen getrieben werden; soweit dieselben abgebaut werden, weisen sie wenig sandige Beimengungen auf.

Lassen sich analoge Vorkommnisse als Begleiterscheinungen der *Opalinus*-Tone anderswo nachweisen? Am Tegern-

heimer Keller liegt auf „den blau-grauschwarzen fetten kalkigen Tonen“ der unteren Partien der Zone des *Harpoceras opalinum* eine „oberste 20—30 cm dicke Lage . . . . . schwach sandig, gelbbraun gefärbt resp. entfärbt“ [1].

Die Mächtigkeit des gelben Tones am Brückelhof beträgt ca. 4 m; trotz dieser relativ großen Schwankung müssen auch hier die hellen Tone als die höheren Lagen der Zone des *H. opalinum* betrachtet werden. Über den weiteren Verlauf der Schichtenfolge konnten keine Beobachtungen gemacht werden. Bei früheren Stollenbauten wollen die Arbeiter weiter gegen Westen auf harte Felsen, die gleich den Tonen gegen den Berg einfallen, gestoßen sein. Es dürfte sich hier um Eisenschwarten bezw. stärker verfestigte Partien der Zone des *H. Murchisonae* handeln; damit stände im Einklang das Vorkommen des in der Grube anstehenden Eisensandsteins, der nach diesen Angaben gleichfalls nach Osten einfällt.

## Trias.

### Bunter Keupersandstein.

Für die Ablagerungen des Keuper, die wohl sicher das Liegende des braunen Jura bildeten — ein Kontakt kann allerdings nirgends nachgewiesen werden —, greifen wir zurück auf dessen Vorkommen östlich des Hirmersberges, wo ich auf ihn graben ließ. Der grobe Sandstein weist hier, in frischem Zustand, intensiv rote Farbe auf und ist durch tonige Beimengungen ausgezeichnet.

### Übersicht.

Fassen wir die beiden eng benachbarten Juravorkommnisse zusammen, den oberen Malm am Hirmersberg und den unteren Malm und Dogger am Brückelhof, so ergibt sich nachfolgendes Bild: Über einer mächtigen Ablagerung von Kreide liegen bankige, hornsteinführende Kalke, nach ihrem petrographischen Charakter und Fossilinhalt der Zone der *Oppelia tenuilobata* zugehörig, mit einem Streichen N.—S. und Einfallen der Schichten 45° O. Die darauf folgenden zugänglichen Ablagerungen charakterisieren sich als weißer Jura $\alpha$ und als Callovien; darauf sind aufgeschlossen die

[1] Pompeckj, Jura-Ablagerungen Regensburg—Regenstauf. p. 10.

Zonen des *Harpoceras Murchisonae* und des *H. opalinum*, welche mit fast gleichem Winkel ebenfalls nach Osten einfallen. Daraus ergibt sich, daß die hier zum Absatz gelangten Juraschichten und wohl auch die Ablagerungen der Kreide eine Überkippung erfahren haben, wobei sie um einen Winkel von ca. 135° aus ihrer ursprünglichen Lagerung disloziert worden sind.

Wir haben also hier, 4,5 km nördlich von Regenstauf, wenn auch nicht in gleicher Deutlichkeit, dieselbe Erscheinung, die uns ca. 1 km südlich der Stadt, am Regenstaufer Galgenberg begegnet ist. Ein interessantes Problem wäre es nun, festzustellen, ob es sich bei beiden Vorkommnissen um Störungen rein lokaler Art handelt[1], von engbegrenzter Ausdehnung, oder ob zwischen beiden ein Zusammenhang derart besteht, daß die gesamte, ca. 6 km lange Sedimentdecke in ihrer ganzen Ausdehnung, für jeden einzelnen Punkt die gleiche Umwälzung durchgemacht hatte. Die exakte Beantwortung dieser Fragen dürfte vorläufig unmöglich sein, da die zwischenliegenden Juravorkommnisse, die allein für die Beantwortung ausschlaggebend wären, versagen. Daß auch hier Störung in den Lagerungsverhältnissen stattgefunden hat, darf als sicher angenommen werden.

$\frac{1}{2}$ km nördlich der Brückelhofer Weiher wurde früher ebenfalls auf *Opalinus*-Ton bezw. deren gelben, oberen Lagen gegraben. Zur Zeit meiner Aufnahmen dort waren die alten Schächte unzugänglich, teils ersäuft, teils verschüttet, so daß eigene Beobachtungen dort nicht gemacht werden konnten. Hier, in so geringer Entfernung von den Vorkommnissen am Brückelhof, sollen die Tone in entgegengesetzter Richtung, also nach Westen einfallen. Das ausgehobene Material lieferte auch Versteinerungen, wie sie dort gefunden wurden. Heute wird in seichten Schächten unter wenig mächtigem Abraum ein intensiv roter fetter Ton gewonnen von großem Farbstoffgehalt. Ob es sich hier um eine, den roten Tonen des Keuper am Keilberg gleichzustellende Ablagerung handelt, oder um jüngere Absätze, darüber dürfte sichere Aufklärung

[1] Gümbel möchte für derartige Dislokationen Unterwaschungen und Zusammenbrüche als Ursache angenommen wissen (Frankenjura, p. 334), eine Anschauung, der Pompeckj entgegentritt.

erst erfolgen, wenn die Möglichkeit gegeben ist, den Kontakt dieser Schichten mit den Jura-Ablagerungen zu studieren, eine Möglichkeit, die bis jetzt noch nicht vorhanden ist. Wahrscheinlich dürften die Lagerungsverhältnisse hier nicht allzu einfach sein, darauf läßt auch die starke Dislokation in einem in der Nähe liegenden Kreidebruch schließen, wo die Schichten, N.—S. streichend, fast saiger stehen. Dieser Bruch liegt unmittelbar nördlich des Weges, der vom Schwarzhof zu den Schächten führt, 350 m östlich der Kreuzungsstelle mit dem Feldweg Brückelhof—Haberhof—Leonberg.

Von den Schächten bis zur Einöd Rosbach tritt Jura nirgends mehr zutage; erst nördlich genannter Einöd wird er wieder beobachtet.

## V.[1] Die Jura-Ablagerungen bei Leonberg.

Angaben in der geognostischen Karte von Bayern:

$c_1$ = Regensburger Grünsandstein.

$i_1$ = Unterer grauer Mergel- und Werkbankkalk. Schichten der *Ammonites transversarius* und *bimammatus* (Oxford).

$d_{3-2}$ = Oberer Dogger: Eisenoolithkalk und Ornatenton, — Mittlerer Dogger (Eisensandstein) mit *Ammonites Murchisonae.*

Lagerung: Einfallen 50° WSW.

Dem Dorfe Leonberg vorgelagert liegt ein in N.—S.-Richtung ausgezogener Hügel der Kalvarienberg[2], der nach Süden, wo er seine höchste Erhebung hat, ziemlich rasch abfällt. Auf der Ost- und Westseite steigt er annähernd gleich steil an. Die Höhe stellte ich mittels Aneroid auf ca. 410 m fest, unter Benutzung der am Hammer-Fingermühl-Weiher gegebenen Höhenquote 381 (an dem Wege Ramspau—Leonberg).

### Kreide.

#### Regensburger Grünsandstein.

Der Westhang des Hügels ist übersät von Gesteinen der Kreide. An einem Rain, in der Mitte der beiden von Rosbach nach Leonberg führenden Feldwege gelegen, können wir das Gestein anstehend beobachten: ziemlich locker verbundene Sandsteine von auffallend grobem, unregelmäßigem

[1] Siehe Ziffer V der Kartenskizze.

[2] Nicht gemeint ist hier der „Kalvarienberg“ 392 zwischen der Bahnlinie und der Straße Ponholz—Leonberg.

Korn abgerollte Quarzstücke von doppelter Erbsengröße kommen vor) mit Einsprenglingen dunkeln Glaukonits. Die hier zum Absatz gelangten Sedimente dürften in unmittelbarer Nähe einer Küste abgelagert sein.

An einzelnen Stellen unseres Aufschlusses läßt sich eine interessante Beobachtung machen. Während der frische Bruch am Gestein, entsprechend der groben Korngröße, eine rauhe unregelmäßige Oberfläche zeigt, weisen hier manche Blöcke glatte wie polierte Flächen auf, mit einzelnen vertikalen Riefen, eine Erscheinung, wie sie sich auch an den Malmkalken am Galgenberg beobachten läßt. Wir haben es hier wie dort mit einer Harnischbildung zu tun, die darauf hindeutet, daß überlagernde Partien an dem Liegenden abgerutscht sind, wobei der charakteristische Schliff entstanden ist. Die Erklärung gewinnt an Gewißheit, wenn man berücksichtigt, daß die Schichten, wie die Messung ergibt, mit ca. 60° nach Westen einfallen.

Die Ablagerungen der Kreide erstrecken sich gegen den Hügel zu bis an den östlichen der erwähnten Fußwege Roßbach—Leonberg.

## Jura.

### Malm.

Auf dem Wege selbst treten schon die Schichtköpfe des unterlagernden weißen Jura zutage. Exakte Beobachtungen lassen sich hier nicht machen: aufgeschlossen tritt Malm erst in einem vom Weg ca. 10 m entfernten Steinbruch auf. Ob die Kalke am Wege noch dieselben sind wie am Bruch, muß dahingestellt werden.

#### Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Der Steinbruch weist Kalke auf von deutlicher regelmäßiger Bankung in Lagen von 30—60 cm Dicke: Hornsteinknollen durchziehen in Schnüren oder dünnen Bänkchen das Gestein von gelblich- bis grauweißer Farbe, großer Dichte und undeutlicher Oolithstruktur: der Bruch ist splittrig oder unregelmäßig kleinmuschlig, seine Oberfläche meist rauh, seltener glatt.

Die Schichten sind steil aufgerichtet und lassen sich einzelne Bänke, deren Köpfe über die Humusdecke heraus-

ragen, ziemlich weit verfolgen, so eine absolut genaue Messung ermöglichend. Diese ergibt:

Streichen: genau Nord—Süd.
Fallen: 55—60° West.

Verwendbare Fossilien konnte ich hier bei der ungünstigen Lagerung in den harten, frischen Kalken nicht finden. Auch das geringe gebrochene Material und der Gehängeschutt liefern keine paläontologisch verwertbare Ausbeute. Die Altersbestimmung bliebe bis zu einem gewissen Grad unsicher, hätten sich an anderer Stelle Versteinerungen nicht finden lassen. Genau in der Streichrichtung dieser Kalke liegen unter den ersten Häusern von Leonberg zwei größere alte Brüche, aus deren verwittertem Material Fossilien gewonnen werden konnten. Über die Zugehörigkeit der Kalke hier zu dem gleichen Horizont des Gesteins am Kalvarienberg Bruch kann kein Zweifel bestehen, wenn auch die Kalke infolge der Verwitterung an ihrer Oberfläche ein etwas erdig rauhes Aussehen erhalten, wie sich solches häufig an den gleichen Kalken der westlich gelegenen Lokalitäten beobachten läßt. Es fanden sich:

*Perisphinctes Lothari* Opp. sp.
— *inconditus* Font.
— cf. *effrenatus* Font.
*Aspidoceras* aus der Gruppe *A. bispinosum.*
*Terebratula Zieteni* Loriol.

Diese Funde charakterisieren die Ablagerung unzweideutig als Zone der *Oppelia tenuilobata.* Untersucht man am Kalvarienberg in östlicher Richtung die Felder, so läßt sich die Zone dieser Kalke in einer Breitenausdehnung verfolgen, die einer Mächtigkeit von 20—25 m entspricht. Nach einem kurzen Übergang, wo zwei verschiedene Kalkarten vermengt vorkommen, tritt ein Wechsel ein. Es folgt die

## Zone des *Peltoceras bimammatum.*

An Stelle der hellen splittrigen Kalke der Tenuilobatenzone treten solche auf von etwas dunklerer Farbe, blaugrau bis hellgrau, etwas weniger dicht als die vorigen, dagegen deutlicher oolithisch: Kalke von regelmäßig großmuschligem Bruch mit rauher Oberfläche.

Gesteine dieser Art bedecken in großer Zahl die Felder und es läßt sich diese Zone mit ziemlicher Bestimmtheit in ihrer O.—W.-Ausdehnung verfolgen, die ich mit ca. 15 m bewerte. Besonders günstige Beobachtungsverhältnisse sind im Spätherbst gegeben bei frisch aufgerissenen Böden.

Rechnet man die vorige Zone zum Horizont der *Oppelia tenuilobata*, so müßte man schon auf Grund ihrer stratigraphischen Lage die Kalke hier als Vertreter des Coralrag, d. h. zur Bimammatenzone gehörig betrachten.

Dafür spricht ferner: Von sämtlichen Horizonten des weißen Jura unserer Gegend gibt es kaum einen, der sich durch die gleichbleibende Ausbildung seines Gesteins derart auszeichnet wie der „Werkkalk" und dessen relatives Alter infolgedessen schon aus dem petrographischen Habitus so leicht und sicher zu bestimmen wäre, wie dies hier der Fall ist. Schwankungen in der Ausbildung beschränken sich fast lediglich auf kleinere Unterschiede in der Färbung; aber auch hier gilt eine gewisse Einheitlichkeit: Die graue Farbe herrscht bei weitem vor. Nur am Galgenberg sind diese Kalke durch eine auffallend helle Tönung und, wie schon erwähnt, durch das Auftreten zahlreicher Hornsteine ausgezeichnet. Sonst, am Keilberg bei Irlbach, nördlich des großen Liasaufschlusses; bei Maxhütte nordwestlich des Werkes; bei Saltendorf; Münchshofen; überall herrscht fast vollkommene Übereinstimmung in der Ausbildung. Neben der oben angeführten Charakteristik ist typisch die außerordentlich gleichmäßige Bankung; auf den Bruch sei nochmals hingewiesen: Das Gestein, besonders im frischen Zustand, reagiert auf den Schlag mit dem Hammer derart, daß es an den Kanten in großen, regelmäßig muschligen, oder scherbenförmigen Stücken von geringer Dicke und rauher Oberfläche abspringt, eine Erscheinung, wie sie bei keinem anderen Kalk in gleicher Regelmäßigkeit wiederkehrt. Für die Richtigkeit der Altersannahme spricht übrigens auch die darauf folgende Stufe.

**Weisser Jura α Quenstedt's.**

Im weiteren Verlauf stellen sich auf den Feldern Gesteinsbrocken ein, als: wenig harte, undeutlich blättrige, grünlich- und schmutziggraue merglige Kalke und etwas härtere mit einzelnen dunkelbraunen, rostigen Flecken.

Leicht verwitternd, lassen sich aus dem Gestein die härteren Fossilien gut gewinnen, oder sie fallen selbständig heraus und brauchen nur von dem anhaftenden Mergel gereinigt zu werden. In großer Häufigkeit fanden sich, wenn auch meist nur als Bruchstücke, doch gut erhalten, Perisphincten aus der *Plicatilis*-Gruppe. Ich konnte bestimmen:

*Perisphinctes Wartae* Buk.
— cf. *Wartae* Buk.
— cf. *plicatilis* (Sow.) Phill. sp.

Der Querschnitt dieser nicht sehr günstig erhaltenen Form stimmt am besten mit der Textfigur Siemiradzki's (Palaeontographica. **45**. 250) überein

*Cardioceras alternans* Buch (in den etwas härteren Kalken).

Diese Formen weisen mit Bestimmtheit auf das untere Oxford hin, auf die Zonen des *Aspidoceras biarmatum* oder *Peltoceras transversarium*, bezw. noch tiefer, auf die *Lamberti*-Zone (*Perisphinctes* cf. *plicatilis* (Sow.) Phill. sp.).

Der Versuch einer Gliederung soll gemacht werden, dürfte aber kaum gelingen, zieht man die Verhältnisse in Betracht, unter denen an in Frage kommender Stelle Beobachtungen gemacht wurden, d. h. wo die Möglichkeit fehlt, die Schichten am Anstehenden in ihrer stratigraphischen Folge zu untersuchen.

Am Keilberg, in der Schlucht über dem Tegernheimer Keller, ist durch *Cardioceras cordatum* Sow., *Perisphinctes plicatilis* (Sow.) d'Orb. sp. als Stufe des *Aspidoceras biarmatum* charakterisiert, diese Zone ausgebildet als[1] „graubrauner, mergeliger, stellenweise ganz schwach sandiger Kalk mit wenigen schwärzlichen Glaukonitkörnchen, ohne Eisenoolith und mit wenig Brauneisenausscheidungen, 0,25 m: darüber graubrauner, mergeliger Kalk mit reichlichen Brauneisenausscheidungen, 0,25 m." Ammon beschreibt die folgenden Schichten der *Transversarius*-Zone[2]: „grauer mergeliger Ton . . . . . besitzt eine grünlich- oder gelbgraue Farbe, ist stark mit Mangandendriten schwarz gefleckt und durch viele kleine Kalkkörner oolithisch. Nach jedem stärkeren Regenerguß werden frische Ammoniten herausgespült . . . . . An der

[1] Pompeckj, Jura-Ablagerungen Regensburg—Regenstauf. p. 165.
[2] Ammon, Jura-Ablagerungen Regensburg—Passau. p. 45.

oberen und unteren Grenze festere kalkige Bänke von ruppigem Aussehen." Nicht unwesentliche Abweichungen in der Fazies zeigen die gleichen Horizonte am Regenstaufer Galgenberg, wo „hellgelbe bis weißliche, unregelmäßig geschieferte Mergel mit mehreren festeren unregelmäßigen Bänken" die unterste Oxfordstufe vertreten und unter anderen *Perisphinctes* cf. *Wartae* Buk., *P. plicatilis* (Sow.) d'Orb. sp. einschließen: die Zone des *Peltoceras transversarium* ist dort ausgebildet in graulichen, schwach geschieferten Mergeln mit unregelmäßigen Linsen härteren, rauhen Mergelkalkes. Bei Saltendorf ist nach Gümbel die Basis des weißen Jura entwickelt[1]: „grauer mergeliger Kalk voll Rostflecken mit *Belemnites pressulus* (obere Lage), grob- und unregelmäßig oolithische, glaukonitische Kalkbank als unterste Malmschicht".

Welche der beiden Stufen des unteren Oxford vertreten nun die bei Leonberg gefundenen Sedimentreste? Nach Ausbildung und Fossilinhalt der Schichten am Galgenberg könnten sie ebenso der unteren wie der oberen Abteilung des weißen Jura $\alpha$ zugerechnet werden; nach Analogie der anderen Lokalitäten vertreten sie den Horizont des *Peltoceras transversarium*. Dasselbe dürfte auch für die Verhältnisse am Brückelhof gelten. Daß für die unterste Malmstufe keine sicheren Belege gefunden wurden, hängt wohl mit der leichten Verwitterbarkeit und der geringen Mächtigkeit des Sediments zusammen; ferner muß dabei in Betracht gezogen werden, daß bei der Übereinstimmung, die die Schichten in manchen Punkten zeigen, eine Verwechslung des Gesteinsmaterials nicht ausgeschlossen werden darf.

Eine größere Ausdehnung nehmen diese Ablagerungen, die ich der Sicherheit halber mit „weißer Jura $\alpha$" bezeichne, nicht ein; sie lassen sich auch weniger scharf verfolgen. Die Mächtigkeit darf nach deren anderweitigen vertikalen Entwicklung mit 3—4 m angenommen werden.

## Dogger.

### Callovien.

Für das Callovien fanden sich am Kalvarienberg keine Belege. Bis zu gewissem Grad wäre dies durch die geringe

[1] Gümbel, Frankenjura, p. 334.

Mächtigkeit, die der oberste Dogger, speziell dessen Hochstufe, überall in Franken einnimmt, und die ein Auffinden unter bedecktem Gelände an sich schon schwierig macht, erklärlich: dazu kommt die lithologische Zusammensetzung der Sedimente des Callovien, wie sie an benachbarten Lokalitäten zu beobachten ist: Mergel, Sande, Tone, die verarbeitet und vermengt werden, bevor sie an die Oberfläche treten können. Nur glückliche Fossilfunde könnten, bei Verhältnissen wie sie hier herrschen, das Vorhandensein dieser Stufe konstatieren lassen. Auch für die Tiefstufe des Callovien, die Zone des *Macrocephalites macrocephalus*, fehlen Belege.

Es drängen sich hier die Fragen auf:

Gelangte das gesamte Callovien bei Leonberg überhaupt nicht zur Ablagerung, war also das Gebiet während der ganzen Epoche frei von Meeresbedeckung?

Oder war dies der Fall während einzelner Phasen dieser Periode?

Handelt es sich um lokalisierte Erosionserscheinungen, bei denen die weichen Sedimente, als die wenigst widerstandsfähigen, durch diese Kraft fortgeführt wurden?

Die erste Frage darf nicht in dem Sinne beantwortet werden, daß das ganze Gebiet während des gesamten Callovien überhaupt nicht inundiert gewesen wäre. Wir finden den obersten Dogger am Galgenberg in seiner gesamten Ausbildung, von der Zone des *Macrocephalites macrocephalus* bis zur Zone des *Peltoceras athleta*. Die Ablagerungen, wenn auch sicher nicht in allzu großer Entfernung einer Küste abgesetzt, gewähren doch keinerlei Anhaltspunkte, die auf unmittelbare Küstennähe, auf Litoral, hinweisen, wie solches bei der geringen Entfernung beider Örtlichkeiten in Anspruch genommen werden müßte. Die Vorkommnisse bei Saltendorf, wie sie Gümbel festlegt, lassen sich ebenfalls nicht in diesem Sinne deuten. Die Entwicklung des Callovien endlich am Brückelhof weist mit Sicherheit die Überflutung des Gebietes nach.

Schwieriger gestaltet sich der zweite Punkt. Hier ist zu berücksichtigen: Am Keilberg erscheint die Macrocephalenstufe als alleiniger Vertreter des Callovien und bildet am Tegernheimer Keller das Liegende des Malm. Am Galgenberg begegnen wir zwar, wie hervorgehoben, der Gesamt-

entwicklung des Callovien, doch erscheint es auffällig, daß von der reichen Fauna der Macrocephalenstufe des Keilbergs hier keine Spur vorhanden ist. Die Schichten erweisen sich als fossilleer. Bei Saltendorf finden wir den gesamten obersten Dogger zusammengeschrumpft auf eine Mächtigkeit von 0,4 m, wovon auf die härtere Tiefstufe 0,08 m fallen. Eine Trennung der Hochstufe läßt sich nicht mehr durchführen.

Was endlich den dritten Punkt betrifft, das Callovien könnte hier durch Erosion verschwunden sein, so ist nicht anzunehmen, daß die nach unten durch härtere Sedimente geschützten Glieder aus ihrem Verband heraus abgetragen sein sollten.

Den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend erscheint mir die Annahme: Das Callovien gelangte am Kalvarienberg in einer nur geringen Mächtigkeit zum Absatz, hauptsächlich wohl in Form tonig- oder sandig-mergeliger Sedimente, harte Bänke dürften dabei eine untergeordnete Rolle spielen. Eine Analogie dieser Ausbildung findet sich bei Saltendorf. Die geringe Mächtigkeit, verbunden mit dem weichen, leicht vermengbaren Gesteinsmaterial, macht ein Auffinden dieser Schichten unter überdecktem Gelände unmöglich, oder läßt es von zufälligen Bedingungen abhängen.

### Bathonien.

#### Zone der *Rhynchonella varians, Oppelia fusca.*

Graubraune bis gelbliche Mergelkalke mit wenig Oolith, mit harten, grauen Mergelkalkknollen, die zahlreiche kleine rostbraune Eisenoolithkörnchen einschließen, folgen - z. T. mit ihnen vergesellschaftet - auf die Kalke des unteren Oxford. Das reiche Gesteinsmaterial barg folgende Einschlüsse:

*Oppelia aspidoides* Opp. sp.
Quenstedt, Cephalopoden. Taf. 8 Fig. 9. p. 115 = *Ammonites canaliculatus;* Ammoniten. Taf. 75 Fig. 3. p. 636. *Amm. fuscus.*
*Pleurotomaria* sp.
*Pecten spatulatus* Roem.
*Terebratula württembergica* Opp.
— *sphaeroidalis* Sow.
*Rhynchonella varians* Schloth.
Pentacrinitenbruchstücke.

Wie verhält sich zu der Fazies hier die Ausbildung der gleichen Stufe am benachbarten Galgenberg? Die den Jura dort einleitenden Sedimente bestehen[1] „aus gelbbraunen, sandigen Mergeln mit mehreren 10—30 cm mächtigen, härteren, kalkreichen, graugelben Bänken, welche in unregelmäßige Knollen zerfallen; die kalkreicheren Bänke führen spärlich eingestreute, meist stark zersetzte Brauneisenoolithkörner, in den unteren — also jüngeren — Lagen nimmt die Zahl der Oolithkörner zu". Vergleichen wir Handstücke der beiden Lokalitäten, so ergibt sich bei einigen eine Übereinstimmung, die eine petrographische Unterscheidung unmöglich macht; andere weisen in Farbe und Oolithgehalt kleinere unterscheidende Merkmale auf. Die Gesamtausbildung des Bathonien an beiden Lokalitäten liefert, soweit sich das an den Gesteinstrümmern beurteilen läßt, das gleiche Bild sowohl in petrographischer als in faunistischer Beziehung; die wenigen am Kalvarienberg gefundenen Formen kehren am Regenstaufer Galgenberg in den gleichen Typen wieder. Fast dieselben Verhältnisse herrschen am Keilberg, in der Schlucht nördlich des Tegernheimer Kellers. Während wir hier, wie am Galgenberg, annähernd die gleichen Sedimente und Fossileinschlüsse vor uns haben, wie bei Leonberg, weist das Profil bei Saltendorf wohl Übereinstimmung in der Gesteinsausbildung auf in *Parkinsonia württembergica* Opp. etc., dagegen treten in der Fauna neue Formen auf, indessen treffen wir auch dort die bei Leonberg gefundenen Arten.

### Bajocien.

#### Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*.

Als Beleg für das Vorhandensein dieser Zone fand ich einzelne sicher bestimmbare Bruchstücke von

*Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp.

Die Steinkerne dieser Art erweisen sich in petrographischer Hinsicht als gelbe bis gelbbraune, kalkig verfestigte Mergel mit zahlreichen großen, goldgelben Oolithkörnern. Letztgenannter Umstand läßt das Gestein leicht und sicher von den Sedimenten des Bathonien unterscheiden, wo die Bildung

[1] Pompeckj, Jura-Ablagerungen Regensburg—Regenstauf. p. 165.

von Oolith nach den mir vorliegenden Stücken auf kleine, rostige, meist zersetzte Brauneisenkörner beschränkt ist.

Die Tatsache des Vorkommens der Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* in unserem Gebiet und deren Ausbildung als petrographisch selbständiger Horizont erachte ich für nicht uninteressant, da in den östlichen Juraschollen bisher der Nachweis ihres Vorhandenseins noch nicht erbracht worden ist. Am Keilberg waren zur Zeit der Untersuchungen durch v. Ammon und Pompeckj keine Aufschlüsse vorhanden, an Hand derer diese Zone hätte festgestellt werden können. Auch die fortwährende Bergung von Fossilien, um die sich Herr Dr. Brunhuber aus Regensburg für sein Heimatgebiet verdient macht, hat bis heute kein entsprechendes Resultat hier geliefert. Die Angaben Gümbel's, betreffs der Funde von *Belemnites giganteus* und *Parkinsonia Parkinsoni* am Keilberg, werden von Pompeckj als unsicher und wohl auf Verwechslung der Lokalität beruhend betrachtet. Diese Ansicht erscheint um so begründeter, als es trotz regen Sammelns in dieser Gegend nicht gelang, die gleichen Funde wieder zu machen.

Am Regenstaufer Galgenberg beginnen die noch vorhandenen Ablagerungen erst mit dem Bathonien. Die hier überlagernden älteren Schichten sind erodiert. Auf Grund der fast gleichen Ausbildung der Zone der *Rhynchonella curians* an dieser Lokalität und am Kalvarienberg, deren Entwicklung in gewisse Abhängigkeit von gleichen Untergrundsverhältnissen zu stellen ist, darf wohl angenommen werden, daß hier oberstes Bajocien einst vorhanden war, das aber, von keiner härteren Sedimentdecke geschützt, im Laufe jüngerer Perioden abgetragen wurde.

### Zonen des *Stephanoceras Humphriesianum*, *Sphaeroceras Sauzei* und *Sonninia Sowerbyi*.

Unter dem Gesteinsmaterial fand ich nichts, was als zu obigen Ablagerungen gehörig angesprochen werden könnte. Berücksichtigt man, wie häufig diese Zonen in der Entwicklung des fränkischen Dogger Lücken bilden, z. B. in unmittelbarer Nähe bei Saltendorf, wo nach Gümbel in dem sonst kontinuierlichen Profil die Schichten mit *Parkinsonia Parkin-*

*soni* unmittelbar über dem Eisensandstein, Zone des *Harpoceras Murchisonae*, folgen, so darf man die genannten Horizonte auch bei Leonberg als tatsächlich fehlend betrachten. Dabei ergeben sich zwei Möglichkeiten: Die Gegend war während dieser Zeit überhaupt frei von Meeresbedeckung, oder sie war überflutet; die wohl kaum mächtigen Sedimentdecken waren indessen vor der Transgression des folgenden *Parkinsonia Parkinsoni*-Meeres, vielleicht durch dieses selbst, wieder aufgearbeitet worden.

Zone des *Harpoceras Murchisonae*. Eisensandstein.

Helle, gleichmäßig feinkörnige Sandsteine ohne Glaukonit, mit vereinzelten Eisenschwarten, treten auf den am weitest östlich gelegenen Feldern ziemlich häufig auf und weisen auf das Anstehen dieser Zone unter der Überdeckung hin. Die Oberflächenverbreitung der Sandsteine ist indessen zu gering, als daß es sich hier um die gesamte Ablagerung der Stufe des *Harpoceras Murchisonae* handeln könnte. Was man bei Leonberg heute an Eisensandstein findet, können nur Reste dieser bei Rappenbügl (kaum 3 km nördlich) so mächtigen Zone sein. Die Hauptmasse dürfte samt dem *Opalinus*-Ton der Erosion anheimgefallen sein, zu einer Zeit vielleicht, in der sich das zwischen dem Kalvarienberg und dem Hölzelberg[1] gelegene Tälchen ausmodellierte.

Damit erklärt sich auch das Fehlen der den Jura bisher begleitenden Keupersandsteine, die mit den unteren Doggergliedern dabei verschwanden.

Fassen wir die Resultate zusammen, so dürfen bei Leonberg folgende Ablagerungen als vorhanden angenommen werden:

Kreide: Regensburger Grünsandstein.
Jura: Malm: Zonen der *Oppelia tenuilobata*, des *Peltoceras bimammatum*; Weißer Jura *α*.
Dogger: Callovien; Zonen der *Rhynchonella varians*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *Harpoceras Murchisonae*.

Die Ablagerungen fallen mit 55—60° nach Westen ein. bei einem Streichen Nord—Süd.

[1] Bewaldeter Höhenzug östlich des Höhenpunktes 381 der G.-St.-Karte.

### VI.[1] Jura bei Ibenthan.

Nördlich von Ibenthan, an dem Wege Leonberg—Station Haidhof, zwischen Höhenpunkt 399 der Generalstabskarte und dem Dorf, fand ich im Herbst 1903 dort angehäufte schwarze Tone, die nach verlässigen Angaben aus einem hier angelegten Schacht stammten; der Schacht war wieder eingeebnet worden. Die Zusammensetzung der Tone und ihr Fossilinhalt, ich fand darin *Belemnites Quenstedti* und *neumarktensis* Opp., weisen unzweifelhaft auf die Zugehörigkeit zur Zone des *Harpoceras opalinum*. Während am Kalvarienberg diese Schichten erodiert wurden, sind sie hier, ca. 10 m tiefer, der Erosion noch nicht ganz zum Opfer gefallen; von allen höheren Juragliedern, speziell von den massigen Bänken des Malm, ist bemerkenswerterweise nichts erhalten.

### VII.[2] Juravorkommnisse bei Rappenbügl.

Angaben der geognostischen Karte von Bayern:

$j_2$ = Oberer grauer Mergel- und fleckige Kalke, untere Lagen mit *Ammonites tenuilobatus*.

$d_{3-2}$ = Oberer Dogger: Eisenoolithkalke und Ornatentone, — Mittlerer Dogger: Eisensandstein mit *Ammonites Murchisonae*.

kp. = Bunter Keuper.

Gelegentlich der Anlage eines Weges zwischen Rappenbügl und Verrau (Streichen: Nord 45° Ost), mit Bahnunterführung an der Südspitze des kleinen Verrauer-Weihers, war durch die dortigen Jura-Ablagerungen ein vortreffliches Profil geschaffen worden. Leider waren zur Zeit meiner Aufnahme wertvolle Partien bereits vermauert oder überschüttet, die sich so der Beobachtung entziehen.

### Trias.

#### Bunter Keupersandstein.

Kaolinhaltige, grobkörnige, ziemlich lose Sandsteine von schwacher Färbung bilden zum größten Teil den Untergrund der Ortschaft Rappenbügl. Ihre Lagerung ist nicht ersichtlich, da sie an dem natürlichen, durch die neue Weganlage geschaffenen Profil nicht mehr anstehen. Damit fehlt auch hier die Gelegenheit, den Kontakt zwischen Trias und Jura zu beobachten.

[1] Siehe Ziff. VI der Kartenskizze.

[2] Siehe Ziffer VII der Kartenskizze.

## Jura.

### Dogger.

Zone des *Harpoceras opalinum*. *Opalinus*-Tone.

In einer Mächtigkeit von ca. 20 m aufgeschlossen, stehen an der natürlichen Böschung zu beiden Seiten des neuen Weges dunkle, nach oben hellere, fette Tone an mit Einschlüssen härterer, kalkiger Knollen, ferner zahlreicher Schwefelkieskonkretionen und einzelner Gipskristalle. Gegen das Hangende, den Eisensandstein, stellen sich die gelben bezw. gelbbraunen Lagen ein, wie sie am Tegernheimer Keller (Keilberg bei Regensburg) und am Brückelhof gefunden wurden, hier indessen nur $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ m mächtig und stark sandige Beimengungen aufweisend.

An Fossilien fanden sich, ausschließlich in den dunklen Tonen:

*Belemnites neumarktensis* Opp.
*Leioceras opalinum* Rein. sp.
Wohnkammerfragment eines großen Individuums mit anhaftender letzter Suturlinie.

In der Ausbildung der Zone läßt sich anderen, früher besprochenen Vorkommnissen gegenüber eine Veränderung nicht konstatieren. Die Tone fallen mit ca. 45° nach Westen ein, bei einem Streichen Nord—Süd.

Zone des *Harpoceras Murchisonae*. Eisensandstein.

Konkordant dem *Opalinus*-Ton aufliegend folgen feinkörnige, gelbliche bis braungelbe, bald lockere, bald stark verfestigte Sande bezw. Sandsteine. In den untersten Lagen noch etwas tonig, greift weiter eine rein sandige Entwicklung Platz, die in größter Gleichmäßigkeit sich über die gesamte Ausdehnung der Ablagerung erstreckt. Eisenanreicherungen in Form von dichten Schwarten, parallel der Fallrichtung eingelagert, stellen sich hauptsächlich in den mittleren und oberen Partien ein. Tiefer im Berg ist das Gestein derart verfestigt, daß es bei der Anlage des Weges geschossen werden mußte.

In seiner Oberflächenausdehnung erstreckt sich der Eisensandstein bis zur westlichen Bahnböschung, so daß seine Mächtigkeit, mit ca. 100 m geschätzt, nicht zu hoch bewertet ist.

Die folgenden Horizonte des Dogger und auch teilweise des Malm sind nicht mehr aufgeschlossen und, als an der Böschung gelegen, überschüttet. Ihr Vorhandensein bis zum unteren Oxford, wahrscheinlich sogar bis zur Zone des *Peltoceras bimammatum*, darf mit Sicherheit angenommen werden, in einer Ausdehnung und Entwicklung, wie sie für die entsprechenden Ablagerungen bei Leonberg festgelegt wurden: dafür sprechen die noch vorhandenen Reste des beim Wegbau ausgehobenen Gesteinsmaterials. An Fossilien fand sich, in schmutziggrauen Kalkmergelknollen eingeschlossen:

*Perisphinctes Wartae* Buk.

### Malm.

#### Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Nördlich des Verrauer-Weihers, auf dem isolierten Hügel (Höhenpunkt 390 der Generalstabskarte), ist ein kleiner Steinbruch auf Malmkalk angelegt. Die dichten, gelblichweißen Kalke mit splitterigem Bruch, voll Hornsteinen, dürfen ihrem petrographischen Habitus nach zu obiger Zone gerechnet werden.

Eine Messung der Lagerungsverhältnisse hier ist nicht möglich; das Gestein ist außerordentlich zerklüftet und zerbrochen und besteht nur aus größeren oder kleineren, wirr durcheinanderliegenden Blöcken, zwischen die sich ein roter Kluftlehm eingelagert hat.

Die Zone dieser Kalke läßt sich von dem Hügel aus noch ca. 300 m nach Norden verfolgen in Form reicher Brocken auf den Feldern, die weiterhin unter feuchten moorigen Wiesen verschwinden.

An älteren Ablagerungen sind demnach heute bei Rappenbügl aufgeschlossen[1]:

[1] Bei späterer Begehung fand ich an dem letzten, rechts des neuen Weges stehenden Hause — am Kreuzungspunkte der alten mit der neuen Straße — in einem die neue Weganlage begleitenden Graben einen kleinen Ausbiß von lichtem, mäßig verfestigtem, feinkörnigem Sandstein. Die Lagerungsverhältnisse dieses Sandsteins gegenüber *Opalinus*-Ton und Eisensandstein ließen sich nicht feststellen. Der anstoßende, künstlich aufgeschüttete Straßenkörper, sowie der darauf aufgesetzte, zu dem benachbarten Anwesen gehörende Zaun verhinderten leider Grabungen, welche allein Aufschluß hätten geben können, ob dieser Sandstein hier anstehend

Trias: Keupersandstein.
Jura: Dogger: Zone des *Harpoceras opalinum, H. Murchisonae.*
Malm: Zone der *Oppelia tenuilobata.*

Die zwischen dem Eisensandstein und den Splitterkalken liegenden Horizonte sind nicht aufgeschlossen; ihr Vorhandensein, unter gleichen Verhältnissen wie bei Leonberg, darf angenommen werden.

### Übersicht der Trias- und Jura-Ablagerungen am Westrand des Bayrischen Waldes zwischen Regenstauf und Rappenbügl.

Fassen wir im folgenden die Ablagerungen der Trias und des Jura nebst deren Ausbildung in unserem Gebiet zusammen.

#### I. Ablagerungen der Trias.

Keupersandstein.

Helle, kaolinhaltige, grobe Sandsteine von stark wechselnder Korngröße, meist locker verbunden oder in Kies zerfallend; stellenweise von roter Färbung und etwas tonig. Der Keuper dürfte für die folgenden Schichten das unmittelbar Liegende bilden.

#### II. Ablagerungen des Jura.

Sedimente des unteren Jura, des Lias, lassen sich in dem in Frage kommenden Gebiet nirgends sicher konstatieren. Bei der allgemeinen Hebung, welche die Schichten hier am äußersten Westrand des Urgebirges erfahren haben, gelegentlich des Abbruches der ausgedehnten westlichen Juraplatte, müßten natürlich wohl auch die Absätze des Lias diese Aufrichtung bezw. Überkippung mitgemacht haben, d. h. sie müßten wohl irgendwo zutage treten, oder ihre Spuren müßten sich wenigstens unter überdecktem Gelände beobachten lassen. Mit der Tätigkeit der Erosion läßt sich ihr Fehlen von Regenstauf

ist und in welchen Beziehungen er zu dem übrigen Schichtenverband steht. Seiner Lage nach zwischen Keuper und unterem Dogger wäre es das nächstliegende, an Lias zu denken, und zwar an Angulatensandstein. Es würde dieser Punkt dann das südwestlich weitest vorgeschobene Vorkommnis des Liasgebietes der Bodenwöhrer Bucht repräsentieren.

bis Leonberg kaum erklären. Wo für die weichen Sedimente des unteren Dogger, für Tone und Sande, stellenweise die Möglichkeit gegeben war, sich zu erhalten, müßte diese in erhöhtem Maße vorhanden sein für die wesentlich widerstandsfähigeren Ablagerungen des Lias. Es liegt darum begründete Annahme vor, daß das Gebiet zur Liaszeit frei von Meeresbedeckung war. Die Annahme einer „Regenstaufer Halbinsel", welche im NO. von der Bodenwöhrerbucht des Liasmeeres begrenzt war, besteht zu Recht.

In der unmittelbar folgenden Periode ändern sich die Verhältnisse: das Meer transgrediert und überflutet die Halbinsel. Mit dieser Epoche setzen unsere Jura-Ablagerungen ein.

Die fetten, schwefelkiesreichen Tone der nun folgenden Zone des *Harpoceras opalinum* sind Gesteine, wie sie im allgemeinen nicht als die Absätze eines transgredierenden Meeres betrachtet werden.

Dazu muß aber bemerkt werden:

1. Wir kennen in unserem Gebiete nicht die gesamte Ausbildung der *Opalinus*-Tone; nur die oberen bezw. mittleren Sedimente sind der Beobachtung zugänglich, wie dies in den Schächten am Brückelhof und an dem Profil bei Rappenbügl ersichtlich.
2. Bei der „Ingression" eines Meeres über flache Landgebiete können tonige Sedimente gebildet werden, ohne daß dabei auch die üblichen grobklastischen Transgressionsgesteine entstehen.

Ein Analogon zu Letztgesagtem bietet aus dem Frankenjura der benachbarte Keilberg bei Regensburg. Hier in dem öfter zitierten Irlbacher-Bruch finden sich die bunten tonigen Gesteine der Amaltheenzone unmittelbar über den Arietensandsteinen liegend. Die Absätze der Hochstufe des unteren und die der Tiefstufe des mittleren Lias fehlen.

Es muß also für diese Epochen eine Festlandsperiode für das Keilberg-Gebiet in Anspruch genommen werden; trotzdem schuf das in der Folgezeit transgredierende (ingredierende) Amaltheenmeer nur tonige, nicht aber grobklastische Sedimente.

## Dogger.

### Bajocien.

Zone des *Harpoceras opalinum*. *Opalinus*-Tone.

Meist dunkle, schwarze bis blaugraue, fette Tone mit einzelnen kalkigen Knollen: ausgezeichnet durch das Vorkommen von goldglänzenden Schwefelkieskonkretionen und die Bildung von Gipskristallen (Marienglas). Die oberen Lagen bilden gelbe bis braungelbe, fettig glänzende Tone von wechselnder vertikaler Ausdehnung. An Fossilien kommen vor:

*Leioceras opalinum* Rein. sp. *Belemnites Quenstedti* Opp.
— *opalinum costosum* Quenst. sp. — *neumarktensis* Opp.

Beobachtet bei Brückelhof, Ibenthan, Rappenbügl.

Zone des *Harpoceras Murchisonae*. Eisensandstein.

Hellgelbe bis hellbraune, in den untersten Lagen etwas tonige Sandsteine von durchgehend gleichmäßig feinem Korn, bald fest verkittet, bald lose verbunden oder sandig zerfallend, mit Einschlüssen dunkler, dichter Eisenschwarten. Von allen Jurahorizonten unseres Gebietes weist dieser bei weitem die größte Mächtigkeit auf. Beobachtet bei Brückelhof, Leonberg, Rappenbügl.

Zonen der *Sonninia Sowerbyi*, des *Sphaeroceras Sauzei* und des *Stephanoceras Humphriesianum*.

Die Gruppe dieser Ablagerungen darf als fehlend, d. h. als nicht zum Absatz gekommen angesehen werden, da an keiner der studierten Lokalitäten ein dieser Zone zuzustellendes Gestein gefunden wurde.

Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*.

Gelblich braune, kalkig verfestigte Mergel mit zahlreichen großen goldgelben Oolithkörnern.

*Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp.

Beobachtet bei Leonberg, Rappenbügl (?).

### Bathonien.

Zonen der *Oppelia fusca, aspidoides: Rhynchonella varians.*

Braune bis dunkelgelbe Mergel mit festeren Partien grauen Mergelkalkes, voll von kleinen rostbraunen Eisenoolithkörnchen. Fossilinhalt:

*Oppelia fusca* Opp.
*Pleurotomaria* sp.
*Pecten spatulatus* Roem.
*Terebratula württembergica* Opp.
*Terebratula sphaeroidalis* Sow.
*Rhynchonella varians* Schloth.
*Pentacrinus* sp.

Beobachtet bei Leonberg, Rappenbügl (?).

### Callovien.

Zonen des *Macrocephalites macrocephalus* und der *Reineckia anceps.*

Als Absätze des Callovien kommen in Betracht gelbe, tonige, oolithische Mergel mit einer dunklen, außerordentlich glaukonitreichen Mergelschicht (Glaukonitsand). Die Durchführung einer Gliederung des Callovien ist unter den gegebenen Verhältnissen nicht möglich. Beobachtet bei Brückelhof, Leonberg (?), Rappenbügl (?).

## Malm.

### Oxford.

Zonen des *Aspidoceras biarmatum* und *Peltoceras transversarium* als Weißer Jura *α*.

Grünlich- bis schmutziggraue, ziemlich weiche Kalkmergel und graue, etwas festere, blätterige Kalke mit Rostflecken.

*Perisphinctes Wartae* Buk.
— cf. *Wartae* Buk.
*Perisphinctes* cf. *plicatilis* Sow. sp.
*Cardioceras alternans* Buch sp.

Beobachtet bei Brückelhof, Leonberg, Rappenbügl.

### Coralrag.

Zone des *Peltoceras bimammatum.* Werkkalk.

Graue bis blaugraue, ziemlich dichte Kalke von Oolithstruktur mit regelmäßigem, großmuscheligem Bruch von rauher Oberfläche. Beobachtet bei Leonberg, Rappenbügl (?).

**Kimmeridge** [1].

Zone der *Oppelia tenuilobata*. Splitterkalk.

Bankige, gelblichweiße bis graugelbe Kalke von großer Dichte, undeutlich oolithisch, von unregelmäßig splitterigem oder kleinmuscheligem Bruch mit meist rauher, seltener glatter Oberfläche; ausgezeichnet durch in Lagen angeordnete dunkle Hornsteinknollen von oft bizarrer Form.

*Perisphinctes Lothari* Opp. sp.
— *inconditus* Font.
— cf. *effrenatus* Font.
*Aspidoceras* sp.
*Aptychus laevis* Mey.
*Belemnites hastatus* Blain.
*Terebratula Zieteni* Loriol.

Beobachtet bei Neuhaus, Hagenau, Hirmersberg, Leonberg, Rappenbügl. Höhere Stufen des weißen Jura lassen sich auf der Ostseite mit Sicherheit nicht nachweisen.

## II. Aufschlüsse im Jura westlich der Schollenzone Neuhaus—Rappenbügl.

Um den Zusammenhang mit der Stratigraphie und der Tektonik des Ostens festzustellen, wenden wir uns zur Untersuchung des Jura westlich der isolierten Schollen, als zu den Ablagerungen, die mit der ausgedehnten fränkischen Juraplatte im innigen Zusammenhang stehend angesehen werden müssen, wenn sie auch unter den jüngeren Sedimenten der Kreide und des Tertiär zum größten Teil verdeckt liegen und dadurch als oberflächlich isolierte Schollen erscheinen. Die Jura-Absätze, die sich zwischen Regensburg, Burglengenfeld und Saltendorf ausdehnen, bilden die östlichsten Ausläufer dieser Platte.

Die zahlreichen kleinen, über den kgl. Forst Rafa und Sauforst zerstreuten Juravorkommnisse — ich zähle ca. 105, tatsächlich dürfte die Zahl noch höher sein — gewähren zur Lösung der stratigraphischen, tektonischen und faunistischen Fragen am Ostrand keinen Beitrag, da sie keinerlei in diesem Sinne verwertbares Vergleichsmaterial lieferten.

Aufgabe ist es darum, hier Aufschlüsse zu finden, die sich in der angedeuteten Weise verwenden lassen. Da durchgehende, mehrere Horizonte umfassende Profile kaum

[1] Betreffs Verteilung der p. 501—505 aufgeführten Horizonte auf die verschiedenen Lokalitäten soll die p. 539 stehende Tabelle die Übersicht erleichtern.

vorhanden sind, muß der stratigraphische Inhalt der westlichen Jura-Ablagerungen an unzweideutig fixierten Lokalitäten gewissermaßen zusammen getragen und so das notwendige Vergleichsmaterial geschaffen werden. Im nachfolgenden finden diese Lokalitäten ihre Besprechung[1].

### 1. Jura an der Bahnbrücke des Weges Ponholz—Eichelberg.

Etwa 50 m südlich der Bahnbrücke des Weges Ponholz—Eichelberg bietet sich an dem Bahnkörper, auf der Westseite des Schienenstranges, die einzige Gelegenheit für unser Gebiet, den Kontakt der überlagernden Kreide mit dem Jura zu beobachten. Unter der Planie stehen in dem die Bahn begleitenden Graben Malmkalke 30—40 cm über der Oberfläche an und lassen sich ca. 20 m weit verfolgen.

Petrographisch handelt es sich um gelblichweiße, dichte Kalke mit unregelmäßigem, splitterigem Bruch, der keine Glanzflächen aufweist. Zahlreich finden sich Kalkspateinsprenglinge im Gestein. Bei vorgeschrittener Verwitterung nehmen die Kalke ein sandiges, körniges Aussehen an.

Die Oberfläche der Ablagerungen ist fast horizontal abgeschnitten, mit ganz schwacher Neigung gegen Süden, der überlagernden Kreide konkordant.

In Gümbel's Karte sind diese Schichten als $i_3$-Frankendolomit mit *Rhynchonella inconstans* eingezeichnet und wird dabei der Zug auf der Westseite der Bahn nach Norden fortgesetzt, während tatsächlich weiterhin klotzige, verrußte Kreidefelsen zu beiden Seiten des Schienenstranges das Anstehende bilden: feinkörnige, durch zahlreichen Glaukonit grünlich gefärbte Sandsteine, außen leicht verwitternd, nach innen fest verbunden und widerstandsfähig, mit häufigem Vorkommen von *Exogyra columba* Lmk. (Regensburger Grünsandstein). Nach der Karte läge demnach hier die Kreide über den Schichten mit *Rhynchonella inconstans*.

Da ich in dem wenig mächtigen Anstehenden des Jura Fossilien nicht fand, kann eine sichere Altersbestimmung des Malm nicht gegeben werden. Dem petrographischen Habitus

[1] Ich verwende, gegenüber den Ostschollen, hier zur Aufzählung die arabischen Ziffern, unter welchen die Vorkommnisse in beigegebener Karte eingetragen sind.

nach könnten die Kalke auch der Tenuilobatenzone zugerechnet werden; an dem später zu besprechenden Vorkommnis dieser Zone, beim Gangelberg, finden sich einzelne Partien, welche die vollkommen gleiche Ausbildung des Gesteins und dieselben eigentümlichen Verwitterungserscheinungen zeigen. Auch die Niveau- und Lagerungsverhältnisse (Gangelberg Höhe 372 bezw. 364 — hier 368) würden dieser Möglichkeit nicht widersprechen.

Die für die östlichen Schollen wichtige Frage, auf welchem Malmhorizont liegt, bezw. kann die Kreide aufliegen, findet hier keinen definitiven Entscheid.

### 2. Jura am Gangelberg bei der Ziegelhütte, SW. von Pirkensee.

Südwestlich von Pirkensee erhebt sich als vollkommen isolierte Kuppe, mit fast gleichem Abfall nach allen Seiten, der Gangelberg, Höhenpunkt 372 der Generalstabskarte.

Auf dem Scheitel desselben ist ein Steinbruch mit senkrecht abgebauten Wänden angelegt, von bedeutender Ausdehnung (Länge 40 m, Breite 20 m), nach Osten offen. Dieser prächtige, 8.5 m tiefe Aufschluß bietet günstigste Beobachtungsgelegenheit und reiche paläontologische Ausbeute.

In dem nordöstlichen Teil des Bruches läßt sich an der senkrechten Wand folgende Gliederung aufstellen:

Die Basis, ca. 1 m, bildet eine graue bis gelblichweiße Kalkbank von zuckerkornartigem, fast dolomitischem Habitus. Einzelne unregelmäßig begrenzte größere und kleinere Partien in dieser Bank sind dicht, mehr splitterig brechend und entbehren des dolomitischen Aussehens. Bei vorgeschrittener Verwitterung läßt sich das sonst äußerst widerstandsfähige Gestein leicht zerschlagen und zerfällt dabei in erdigsandige Trümmer, in denen sich einzelne rein kalkige Partien mit glattem Bruch erhalten. Zahlreiche Hornsteine zeichnen die Ablagerungen aus.

Darüber folgen, 6 m mächtig, regelmäßig gebankte Kalke, durchzogen von Schnüren bizarr geformter Hornsteinknollen, teilweise bereits verwittert, Kalke von großer Dichte, heller, meist weißer oder gelblichgrauer Farbe, in einzelnen Partien von deutlicher, dann wieder weniger deutlicher Großoolith-

struktur. Der Bruch ist unregelmäßig, splitterig bis kleinmuschelig, von wechselnd rauher Oberfläche. In den mittleren Lagen lassen sich in horizontaler Ausdehnung Drucksuturen mit Stylolithen beobachten.

Auf der Ostseite des Bruches, deren tiefere Partien durch Halden verschüttet sind, treten in der Höhe der dichten Kalke von der Nordostseite Kalke auf, die in ihrer Ausbildung wieder ganz dem erdigkörnigen Gestein von der Basis der Nordostwand entsprechen; an einigen Stellen weisen sie Kalksinterüberzug auf.

Die dieser teilweise verschütteten Seite gegenüberliegende Wand zeigt in ihrer gesamten Mächtigkeit gleichmäßig die dichte Ausbildung der Kalke, obgleich ihre tiefen Lagen in gleicher Höhe liegen mit der Basis der Nordostwand.

Im westlichen Teil des Bruches läßt sich eine petrographische Gliederung ebenfalls nicht durchführen: es treten hier nur die dichten Kalke auf.

Ich ziehe aus dem wechselnden Aussehen des Gesteins an den verschiedenen Seiten in gleichem Niveau, aus der Wiederkehr des Habitus der tieferen Lagen in den höheren Schichten den Schluß, daß es sich hier nicht um fazielle Verschiedenheiten handeln kann; es herrscht vielmehr in den Kalken einheitliche Ausbildung, die Mannigfaltigkeit des Aussehens wird lediglich bewirkt durch den Grad der Verwitterung. Diese findet an den verschiedenen Seiten des Bruches, vielleicht unter meteorologischen Einflüssen, verschieden günstige Bedingungen, und so erklärt sich die scheinbar faziell verschiedene Ausbildung des Gesteins (erwähnt sei: Der Bruch ist seit Jahrzehnten offen und der Betrieb wurde in längeren Zeiträumen verschiedentlich unterbrochen). An einigen größeren Blöcken, die an der Ostseite aufgehäuft sind, läßt sich die Verwitterung in den einzelnen Stadien trefflich studieren: bei demselben Block finden wir im Kern harten dichten Kalk, mehr an der Oberfläche die erdig-zuckerkörnige Verwitterungskruste.

Der reiche Fossilinhalt verteilt sich ohne Regelmäßigkeit über die gesamte Mächtigkeit. In den oberen und unteren Lagen, in den erdigen und dichten Partien, überall finden sich die gleichen Formen wieder. Naturgemäß ist an den

senkrechten Wänden des Anstehenden die Fossilausbeute eine geringe, der Erhaltungszustand ist schlecht; immerhin fanden sich genügend Formen zum Vergleich der teilweise vorzüglich erhaltenen Fauna, die in den gebrochenen Blöcken gesammelt werden konnte. Dabei war jederzeit die Möglichkeit gegeben, das Muttergestein des Fossils im Anstehenden wieder zu finden.

Nur der großen Menge des seit Jahren angehäuften, gebrochenen Materials und der meist weit vorgeschrittenen Verwitterung desselben ist es zuzuschreiben, daß hier die verhältnismäßig reiche Fossilausbeute gewonnen wurde, die an anderen Stellen, bei frischem Gestein, nicht hätte erzielt werden können. Es fanden sich:

*Oppelia tenuilobata* Opp. sp.

Oppel, Paläontolog. Mitteil. Taf. 50 Fig. 1. p. 99. Die Abstände zwischen den Flankenrippen sind bei meinem Fund etwas enger, so daß zehn bis elf auf einen Umgang kommen gegenüber sieben auf dem Oppel'schen Original.

*Oppelia Frotho* Opp. sp.

Oppelien aus der Gruppe *Ammonites pictus* Qu.

Die stark angewitterten Flanken lassen eine Ornamentik nicht mehr erkennen, der gezähnte Kiel ist stellenweise erhalten.

*Perisphinctes colubrinus* (non Rein.) sp. Loriol.

Loriol, Zone à *Ammonites tenuilobatus* de Baden. Taf. 6 Fig. 3a. p. 54. Siemiradzki, Palaeotographica. **45**. p. 147, trennt diese Form von *Perisphinctes colubrinus* Rein. sp. und stellt sie als *Per. bifurcatus* Qu. sp. verwandt hin.

*Perisphinctes lictor* Font.

— *inconditus* Font.

Fontannes, Calcaires du Château de Crussol. Taf. 10 Fig. 10. p. 69.

*Perisphinctes effrenatus* Font. Var. B.

Dumortier et Fontannes, Zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol. Taf. 14 Fig. 1. p. 93.

Perisphincten aus der Gruppe *Ammonites Lothari* Opp.

*Perisphinctes rhodanicus* Dum.

Riaz, Oxfordien supérieur de Trept. Taf. 11 Fig. 2. p. 21.

*Perisphinctes crussoliensis* (Font.) Loriol sp.

Fontannes, Zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol. p. 60. Loriol, Zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden. Taf. 5 Fig. 8. p. 53. Fontannes' Beschreibung der Var. $\beta$ von *Perisphinctes crussoliensis* läßt sich wohl auf die von Loriol gegebene, oben zitierte Figur beziehen. Trotz der Zustimmung, die

Loriol bei der Interpretation der Form vom Autor der Art erfahren hat, trennt Siemiradzki die Var. $\beta$ und macht daraus eine neue Spezies, *Perisphinctes acerrimus* Siem. (Palaeontographica. **45**. p. 286—287).

*Perisphinctes* sp. aus der Gruppe *Ammonites divisus* Lang.

| | |
|---|---|
| Durchmesser | 1 (105 mm) |
| Nabelweite | 0,49 |
| Höhe des letzten Umgangs | 0,28 |
| Dicke | 0.29 |

Diese Form, aus denselben Lagen stammend wie *Perisphinctes crussoliensis* Font., zeigt bei gewissen Analogien mit jener doch wesentliche Unterschiede genug, um von ihr getrennt zu werden. Gemeinsam haben beide die besonders engstehenden Rippen der inneren Windungen, doch erscheint bei unserer Art der Übergang in die gröbere, weiterstehende Berippung weniger unvermittelt; die Abstände der Rippen erweitern sich vielmehr allmählich, wobei diese selbst an Höhe und Stärke zunehmen. Anfangs sind die Rippen meist zweigeteilt, doch findet, noch auf den gekammerten Umgängen, später eine regelmäßig wiederkehrende Dreiteilung statt, wobei die Gabelungsstellen, die bei den älteren Umgängen etwa auf dem letzten Drittel der Flanke liegen, allmählich tiefer gegen die Mitte rücken, etwa wie bei *P. acer* Neumayr.

Auch bezüglich der stark erhöhten Hauptrippen herrscht eine gewisse Ähnlichkeit beider Formen; indessen liegt der Kulminationspunkt der Rippen hier nicht in der Region der Nabelkante, wie bei *P. acer,* sondern mehr auf der Mitte der Flanken; auch die Gabelungsstellen der Rippen rücken, wenn sie sich auch nach unten verlagern, doch niemals so tief an den Nabel, daß die Berippung *Olcostephanus*-artig wird, wie Siemiradzki angibt. Der Querschnitt unterscheidet sich gleichfalls von *P. acer;* anfangs nierenförmig, breit und nieder, nimmt er im weiteren Verlauf an Höhe rasch zu, so daß beim letzten Umgang Höhe und Breite des Querschnitts fast gleich groß wird.

Die Externseite zeigt niemals gerundete Kanten; wie bei *P. acer,* sondern stellt eine regelmäßige Wölbung dar. Die Lobenlinie stimmt mit genannter Form dagegen wieder gut überein.

*Aspidoceras acanthicum* Opp. sp.
*Olcostephanus stephanoides* Opp. sp.

Oppel, Paläontol. Mitteil. Taf. 66 Fig. 4—5. p. 237.

Maße:

| | |
|---|---|
| Durchmesser | 1 (22 mm) |
| Nabelweite | 0,36 |
| Höhe des letzten Umgangs | 0,36 |
| Dicke | 0,61 |

Bei einem Durchmesser von 22 mm zählt man über der Nabelkante 14 zu Spitzen ausgezogene, rasch an Größe zunehmende Knoten. Von ihnen gehen Bündel von anfangs meist vier Rippen aus, die auf der Mitte der Externseite bei den inneren Umgängen etwas verwischen. Im weiteren Verlauf der Windungen nehmen die Externrippen an Schärfe zu, sind dreigebündelt, um auf der Wohnkammer nur mehr zu dichotomieren. Einschnürungen sind nicht vorhanden.

Das mir vorliegende Original Oppel's zu Taf. 66 Fig. 5 a, b, c zeigt bei einem Durchmesser von 21 mm noch keine Wohnkammer; Nabelrippen bezw. -knoten sind 13 vorhanden, die — es ist das auf der Abbildung nicht gut sichtbar — sich regelmäßig in Bündel von vier nicht sehr starken Externrippen teilen; nur von den zwei letzten Knoten gehen dreigebündelte Rippen aus.

*Aptychus laevis* Mey.
— *lamellosus.*
*Nautilus* sp.
*Belemnites hastatus* Blain.
*Pleurotomaria clathrata* (Münst.) Goldf. sp.
— *sublineata* (Münst.) d'Orb. sp.
*Pecten subtextorius* Münst.
— *(Plesiopecten) subspinosus* Schloth.
*Ctenostreon* sp.
*Hinnites* aff. *velatus* Lmk.
*Ostrea (Alectryonia) rastellaris* Münst.
*Modiola* sp.
*Goniomya ornata* (Münst.) Goldf. sp.

Goldfuss, Petrefacta Germaniae. Taf. 154 Fig. 12. p. 264. Aus der Münchner Sammlung liegt mir das Original von *Goniomya (Lysianassa) ornata* Münst. zu der Goldfuss'schen Abbildung vor, das Steinkernfragment einer rechten Schale.

Von dem Wirbel aus zieht schräg nach abwärts ein Band paralleler, horizontal gelagerter Rippen, die nach unten an Stärke und Länge zunehmen. Von beiden Enden der Rippen aus laufen im stumpfen Winkel solche nach oben, die sich ungleich zueinander verhalten. Während nämlich die Rippen in der Region des Wirbels und die nahe der Unterseite der Schale ziemlich gerade oder nur wenig gebogen nach oben laufen, zeichnen sich die dazwischen liegenden, ca. 3—4, durch ausgeprägt sichel- oder wellenförmigen Schwung aus. Auf der Vorderseite tritt diese Erscheinung besonders charakteristisch auf.

Alle diese Details der Ornamentik auf dem Originalstück fand ich in absolut gleicher Wiedergabe auf meinem etwas kleineren Exemplar dieser im Frankenjura seltenen Art.

Bei dem Goldfuss'schen Original ist der Hinterrand der Schale abgebrochen und Goldfuss glaubt, diesen im Sinne von *Goniomya rhombifera* (Fig. 11 derselben Tafel) ergänzen zu müssen. Meine Form, die mit der abgebildeten sicher identisch ist, zeigt dagegen nicht den abgestutzten Flügel der *G. rhombifera*, vielmehr ist der Hinterrand lang ausgezogen, so wie ihn schon Quenstedt richtig abbildet.

*Pholadomya acuminata* Hartm.
— *canaliculata* Roem.
*Terebratula Zieteni* Loriol sp.

Loriol, Zone à *Ammonites tenuilobatus* de Baden. Taf. 23 Fig. 8—12. p. 168, syn. *Terebratula bisuffarcinata* Ziet. (non Schloth.). Zieten, Versteinerungen Württembergs. Taf. 40 Fig. 3. p. 54.

*Waldheimia Moeschi* Mayer.
*Stomechinus perlatus* Desor.
*Holectypus corallinus* d'Orb.
*Cidaris coronata* Goldf. (Stacheln).
*Rhabdocidaris maxima* Münst. (Stachel).
Schwämme in großer Zahl.

An der Westseite des Bruches finden sich in zwei Schloten, einem breiten, undeutlich begrenzten, und einem schmalen, scharf markierten Einbrüche von Kreide: ziemlich feine, meist locker verfestigte Sandsteine und lose Sande mit außerordentlich starker Anreicherung an dunkelgrünen Glaukonitkörnchen und Einschlüssen von

*Exogyra columba* Lmk.
*Janira (Vola) aequicostata* Lmk.
*Pecten asper* Lmk.

Daß es sich dabei um primäre Ablagerungen des Regensburger Grünsandsteins handelt, um Absätze des Kreidemeeres, die in etwa zu präcenomaner Zeit entstandenen Löchern der Juradecke zur Sedimentation gelangten, erscheint mir unwahrscheinlich. Schichtung läßt sich in den Schloten nirgendwo konstatieren; vor allem spricht dagegen der Umstand, daß feste Blöcke in losen Sanden eingebettet liegen.

Vielmehr handelt es sich nach meinem Dafürhalten um postcretaceische Einbruchslöcher, welche durch nachstürzendes oder eingeschwemmtes, bereits verfestigtes Grünsandgestein ausgefüllt wurden.

Aus dem Vorkommen dieser Ausfüllungen ergibt sich, daß am Gangelberg das Cenomanmeer über die Kalke der Tenui-

lobatenzone transgredierte, wenn wir auch heute Ablagerungen der Kreide, außer den Resten in den Klüften, anstehend hier nicht mehr finden. Sie wurden in späterer Zeit, im Tertiär, oder in noch jüngeren Epochen, da sie wenig widerstandsfähig sind, erodiert, während die harten Malmkalke der Erosionstätigkeit länger widerstanden. Wären mit der Kreide auch höhere Horizonte des weißen Jura abgeschwemmt worden, d. h. wäre das Kreidemeer über höheres Kimmeridge transgrediert, so müßten wir Trümmer dieses Jurasediments zusammen mit Kreide in den Schloten finden, da bei dem Einbruch der überlagernden Cenomandecke der höhere Malmhorizont mit durchbrochen wäre.

Tatsächlich finden wir nicht die geringste Spur irgend eines Gesteins, welches sich als jüngerer Jurakalk deuten ließe.

Zweifellos lagerte hier also das transgredierende Cenomanmeer seine Sedimente auf Kalken der Tenuilobatenzone ab.

In der geognostischen Karte ist auf der Höhe des Gangelberges noch eingetragen: $i_3$ = Frankendolomit mit *Rhynchonella inconstans*. Es wird demnach hier dieser Horizont als Unterlage für die Kreide angenommen. (Ein Eintrag von Cenoman ist nicht auf der Karte.) Wäre dies richtig, so müßte, wie dargetan, Frankendolomit bezw. dessen Äquivalente sich in den Einbruchsklüften finden, auch müßte er anstehend konstatiert werden können. Nun liegt aber am Gangelberg die Tenuilobatenzone bezw. der Bruch auf dem höchsten Niveau der Kuppe, zumindest aber in gleicher Höhe mit den kleinen Felsköpfen, die westlich und nördlich über den Grasboden hervorragen, die also — bei der herrschenden horizontalen Lagerung — notwendig zu den gleichen Schichten, die in dem Bruch ausstreichen, gehören müssen.

Allerdings zeigen diese verwitterten Felsen einen zuckerkörnigen Bruch und eine Farbe, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der üblichen Ausbildung des Frankendolomits besitzt. Genau dasselbe Gestein finden wir aber auch in den tieferen Lagen des Bruches selbst, und auf dem Nordabhang, am Fuße des Hügels, kommt es verschiedene Male ausstreichend zutage.

Der Eintrag von $i_3$ dürfte sich demnach auf die irrtümliche Deutung des dolomitähnlichen Gesteins zurückführen

lassen, in dem ich, erklärt durch die längere Zeit, die ich der Lokalität widmen konnte, die obengenannten sicheren Fossilien der Tenuilobatenzone fand.

### 3. Jura am Bahnkörper NO. von Pirkensee.

Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Im gleichen Niveau mit dem Jura am Gangelberg stehen an der natürlichen Bahnböschung, südlich und nördlich der Brücke, Kalke der Tenuilobatenzone an, in kleineren Brüchen aufgeschlossen.

Eine Messung der Lagerungsverhältnisse ergibt:

Streichen: Nord 30° West.

Fallen: ca. 10° Südsüdwest.

Der petrographische Habitus des Gesteins ist der gleiche wie der der festen Partien am Gangelberg; die Farbe mehr gelblichweiß. Unter den Fossilien finden wir dieselben Arten wieder, wie an voriger Lokalität:

*Oppelia* aus der Gruppe *Ammonites pictus* Quenst.
*Perisphinctes inconditus* Font.
*Aptychus laevis* Mey.
*Belemnites hastatus* Blain.
*Ostrea (Alectryonia) rastellaris* Münst.
*Pecten (Plesiopecten) subspinosus* Schloth.
*Terebratula Zieteni* Loriol sp.
*Cidaris coronata* Goldf. (Stacheln).
*Holectypus corallinus* d'Orb.
Schwammreste.

Bemerkenswerterweise findet sich auch hier ein Einbruch der Kreide in Tenuilobatenkalken, für den wohl gleichfalls — es kehren dieselben Erscheinungen wieder wie am Gangelberg — sekundäre Lagerung in Anspruch genommen werden muß.

Die Horizontbestimmung der Kalke deckt sich mit dem Eintrag der Karte.

Die Jurakuppe 1 km nördlich von Pirkensee, zwischen den drei Weihern, läßt sich für unsere Zwecke nicht verwenden. Der dort eingetragene Aufschluß ist größtenteils verfallen und überwachsen und liefert kein Profil mehr, das zu einem Vergleich herangezogen werden könnte. Erst der nächstfolgende Aufschluß bietet wieder Wichtigeres.

### 4. Jura zwischen dem Weg Almhof—Steinhof und der Burglengenfelder Straße.

Zone der *Oppelia tenuilobata.*

An der Westseite des Fußweges vom Almhof nach dem Steinhof, kurz vor dessen Einmündung in die Chaussee, finden sich Gesteine dieser Zone in einem alten Bruch auf dem kleinen Hügel SW. des Höhenpunktes 381 der Generalstabskarte aufgeschlossen, mit Lagerung:

Streichen: Nord—Süd.
Fallen: ca. 40° Ost.

Die Ausbildung der Kalke hier weicht in gewisser Beziehung von der an anderen Lokalitäten etwas ab. Indessen kehren die anderorts beobachteten Hauptmerkmale der Kalke der Tenuilobatenzone auch hier wieder: regelmäßige Bankung und das Auftreten von schnurartig angeordneten Hornsteinknollen. Die westlichen Partien, wo nur die Schichtköpfe in der Streichrichtung zutage treten, zeichnen sich im allgemeinen durch mehr dichteren Kalk aus, doch fehlen auch die erdig verwitterten Kalke nicht ganz; auf der Ostseite der Bruchanlage herrschen letztere vor. Eigentümlich ist die Art des Verfallens der Kalke, die ich an anderen Lokalitäten unseres Gebietes nicht beobachten konnte; sie geht derart vor sich, daß das Gestein bröckelig wird und dann in kleinere und größere Knollen mit erdigen Randzonen zerfällt, in Knollen von 2—10 cm Durchmesser und unregelmäßiger Form, welche in dicken Lagen das Gehänge überdecken.

In dieser eigentümlichen Ausbildung erinnert das Vorkommen lebhaft an die Verhältnisse, wie man sie in Schwaben an der Lochen beobachtet. Auch die Fauna, die hier eine gewisse Monotonie zeigt, dafür aber in ungeheuer zahlreichen Individuen vertreten ist, weist mit den Lochen-Faunen Ähnlichkeit auf. Vor allen sind vertreten Schwämme, die Gesteinsknollen sind voll von ihnen; Echinidenstacheln; in großer Zahl Brachiopoden; eine typische Lochen-Muschel, *Isoarca lochensis* Quenst., findet sich immer wieder, daneben Ostreen. Cephalopoden sind nur in wenigen Arten vorhanden, dafür aber in zahllosen Stücken: bemerkenswert ist dabei das überwiegende Vorkommen kleiner und kleinster Individuen, selten trifft man,

und zwar nur als Fragmente, Formen über 5 cm Durchmesser, die Normalgröße schwankt zwischen 5—20 mm.

Bestimmen ließen sich:

*Perisphinctes* cf. *Lothari* Opp.

*Oppelia* sp. } Bei beiden Genera handelt es sich um Stücke,
*Haploceras* sp. } bei denen eine sichere Artbestimmung nicht möglich ist.

*Isoarca lochensis* Quenst.
*Terebratula bisuffarcinata* Schloth. (non Ziet.)
— *Zieteni* Loriol.
*Terebratulina substriata* Schloth.
*Cidaris coronata* Goldf.

Eine Zusammenstellung der Formen unter Berücksichtigung der Art des Vorkommens und des Erhaltungszustandes ergibt eigentlich eine typische Schwammriff-Fauna; es läßt sich dabei aber nirgends der schichtungslose Schwammriff-aufbau konstatieren, überall herrscht vielmehr regelmäßige, durchgehende Bankung. Daß wir es hier mit Ablagerungen der Zone von *Oppelia tenuilobata* zu tun haben, kann nicht zweifelhaft sein.

Eine interessante Erscheinung läßt sich noch an diesem Aufschluß beobachten: die Bildung von Dolomit neben den Kalken. Einzelne Schichten lassen sich in der Streichrichtung fast durchweg aufgeschlossen eine Strecke von ca. 20 m verfolgen; während sich nun an deren Südende die normale kalkige Ausbildung geltend macht, weist die nördliche Partie derselben Lage so typisches Dolomitaussehen auf, daß sie sich vom gewöhnlichen Frankendolomit unmöglich unterscheiden läßt: silbergraue, glitzernde Farbe, rauhe, zuckerkörnige Oberfläche, löcherig poröse Konsistenz.

Es ist damit für diese Lokalität erwiesen, daß auch in tieferen Horizonten als den Schichten mit *Rhynchonella inconstans*, hier in der Zone der *Oppelia tenuilobata*, Dolomitisierung in den Kalken Platz gegriffen hat.

Etwa 450 m NNW. des oben besprochenen Aufschlusses ist in den Kiefernwaldungen nördlich der Hauptstraße ein größerer Steinbruch angelegt. Die hier gebrochenen Kalke entsprechen vollständig dem Gesteinsmaterial am Gangelberg, so daß auch sie der Zone der *Oppelia tenuilobata* zugereiht werden dürfen. Die Schichten sind hier nahezu horizontal gelagert (Juravorkommnis 4a der Karte).

### 5. Jura an dem Bahndurchbruch zwischen Station Ponholz und Stadelhof.

In gleicher Breite mit Höhenpunkt 396 der Generalstabskarte, auf dem Wege Station Ponholz nach Winkerling, ist an der Bahnlinie Weiden durch Sprengungen gelegentlich der Anlage dieser Strecke ein wertvolles Profil geschaffen worden. Der Beobachtung zugänglich ist nur die Westseite, die östliche wurde großenteils vermauert.

Die Unterlage der hier erschlossenen Malmsedimente bilden:

horizontal gelagerte, bankige Kalke von gelbgrauer Farbe, rauhem, splitterig-muscheligem Bruch, mit erdig verwitterten Partien neben dichtem Kalk. Parallel zur Bankung, d. h. horizontal, ziehen mehrere Lagen von Hornsteinschnüren. Mächtigkeit: 2 m.

Fossilien konnte ich in diesen Kalken nicht finden; ihr Aussehen und ihre petrographische Zusammensetzung erinnert lebhaft an die Zone der *Oppelia tenuilobata*. Im Hinblick auf die überlagernden Schichten indessen könnten die Bänke wohl auch der Zone des *Aulacostephanus pseudomutabilis* zugerechnet werden.

Über den gebankten Lagen folgen:

ungebankte, klotzig-massige Kalkfelsen ohne Hornsteinknollen mit vertikalen, durch rötlichen Kluftlehm ausgefüllten Spalten. Das Gestein erweist sich als äußerst feiner Kalk von größter Dichte. Die Farbe ist ein ins Gelbliche spielendes Weiß. Häufig finden sich drusenartige Anreicherungen von weißem Kalkspat. Als „Plumper Felsenkalk" charakterisiert durch den Fund von

*Rhynchonella Astieriana* d'Orb.

Stellenweise zeigt der Kalk unregelmäßige Linsen eines silbergrauen bis braungrauen Gesteins von rauher, zuckerkornartiger Oberfläche. Eine Analyse ergab u. a. 21 % $MgCO_3$. Es kommen demnach in den Kalken, ohne an bestimmte Zonen gebunden zu sein, dolomitisierte Partien vor.

Die lithologische Ausbildung der Ablagerungen, die mit den „plumpen Felsen" an der Walhallstraße vollkommen übereinstimmt, der Fund von *Rhynchonella Astieriana* erweisen unzweideutig die Zugehörigkeit zu weißem Jura $\varepsilon$. Hier ist demnach der Malm nicht bis zur Zone der *Oppelia tenuilobata* der präcenomanen Erosionstätigkeit zum Opfer gefallen: wohl

wurde auch der „Plumpe Felsenkalk“ in Mitleidenschaft gezogen, ein Rest aber konnte sich erhalten, auf welchem das transgredierende Kreidemeer seine Sinkstoffe ablagerte. Heute sind diese Sedimente von jener Stelle wieder verschwunden.

### 6. Jura südlich des Stadelhofs.

#### Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Wir kommen zum letzten Jurapunkt der Westseite. In einem nach Süden offenen Steinbruch am Stadelhof werden fortwährend Kalke der Tenuilobatenzone abgebaut, die für Wegschotterung verwendet werden. Die Ausbildung der ca. 7 m mächtigen Ablagerung entspricht im allgemeinen den harten Kalken dieses Horizontes an anderen Lokalitäten. Die Farbe erscheint hier in dem frischen Gestein um einige Nuancen gelber, der Bruch mehr unregelmäßig großmuschelig und von rauher Oberfläche. Parallel der scharf ausgeprägten Bankung treten hier, in größerer Menge als bisher beobachtet, Hornsteine auf, in Schichten mit stellenweiser Mächtigkeit von 10 cm.

An Versteinerungen fanden sich:

| | |
|---|---|
| *Oppelia Frotho* Opp. sp. | *Terebratula Zieteni* Loriol. |
| *Perisphinctes Lothari* Opp. sp. | *Holectypus corallinus* d'Orb. |
| *Aptychus laevis* Mey. | *Collyrites* sp. |
| *Belemnites hastatus* Blain. | Schwämme scheinen zu fehlen. |

Während an dem kaum 300 m südlich entfernten Bahndurchbruch der Jura seine horizontale Lagerung bewahrt hat, weisen die Kalke des Stadelhofer Bruches eine Neigung von 10—15° nach Norden auf. Es muß demnach zwischen den eng benachbarten Ablagerungen eine Störungszone in W.—O.-Richtung angenommen werden. Mit einiger Berechtigung darf mit dieser Störung ein im Volksmund als „Schauerloch“ bezeichneter Einbruch in Beziehung gebracht werden, der in dem kleinen Tal zwischen der Bahnlinie und dem östlich gegenüberstehenden Höhenzug liegt, ca. 150 m südlich der in der Generalstabskarte eingetragenen Schießstätte. Dieses Schauerloch nimmt den ziemlich reichen Abfluß des an der Leonberg—Burglengenfelder Straße gelegenen Weihers auf. In dem Loche lassen sich Kimmeridgekalke beobachten, ob dieselben dort anstehen, konnte nicht festgestellt werden, da ein Eindringen in die enge Öffnung nicht möglich ist. Wahr-

scheinlich handelt es sich hier um eine der im fränkischen Jura so zahlreichen Höhlen, bezw. den Eingang zu einer solchen.

Der stratigraphische Umfang der bisher untersuchten Lokalitäten, Kimmeridge im allgemeinen, ist nur imstande, für die oberen Malmstufen vergleichendes und ergänzendes Material zu den Verhältnissen der östlichen Schollen zu liefern. Die Ausbildung des Dogger entzieht sich in diesem Gebiet der Beobachtung, ebenso wie die unteren Weißjuraglieder; beide treffen wir erst in den nördlich gelegenen Partien der Platte, bei Saltendorf und Münchshofen.

### 7. Dogger und unterer Malm bei Saltendorf.

Zwischen Teublitz und Groß-Saltendorf bilden mächtige Ablagerungen des Eisensandsteins (Zone des *Harpoceras Murchisonae*) die Basis der Juragesteine. v. Ammon beobachtete „in einem Hohlweg SO. von Groß-Saltendorf" folgende Gliederung:

1. Eisensandstein in mächtigen Lagen . . . . . 80—100 m
2. Intensiv gelbbraune Mergel und sandige Tone mit einzelnen grauen Oolithkalken voll von *Belemnites giganteus* und *Ammonites Parkinsoni* . . . . . 0,15 „
3. Gelbe, mergelige und sandige Tone mit einzelnen Lagen von Brauneisenoolithkalk, welche *Ammonites württembergicus, Goniomya proboscidea, Plicatula fistulosa, Nucula variabilis, Rhynchonella varians* u. a. enthalten . . . . . 0,45—0,75 „
4. Feste, gelbe, körnige Eisenoolithkalke und eisenschüssige Mergel mit *Ammonites macrocephalus* . . . . . 0,08 „
5. Schwarzer und schwarzgrauer Mergelton voll harter grauer Knollen und Glaukonitkörnchen mit *Belemnites calloviensis* . . . . . 0,15—0,3 „
6. Grob und unregelmäßig oolithische, glaukonitische Kalkbank als unterste Malmschicht . . . . . — „
7. Grauer, mergeliger Kalk voll Rostflecken mit *Belemnites pressulus* . . . . . 3 „
8. Hellfarbiger, wohlgeschichteter, dickbankiger, lageriger Werkkalk mit *Ammonites bimammatus;* in den oberen Lagen mit einzelnen weißen Hornsteinknollen[1] . . . . 5 „

Darüber folgen Ablagerungen des Kimmeridge.

[1] Gümbel, Frankenjura. p. 334.

Aus der Mächtigkeit der einzelnen Horizonte geht hervor, daß der gesamte Dogger über dem Eisensandstein bezw. über der *Parkinsoni*-Zone eine vertikale Ausdehnung von nur 0,68—1,13 m besitzt. Gelegentlich der Besprechung der Dogger- und Oxford-Vorkommnisse am Hirmersberg (IV.) und bei Leonberg (V.) wurde für die einzelnen Horizonte bereits dort an das vorliegende Profil angeknüpft.

Leider konnten eigene Beobachtungen dabei nur beschränkt gemacht werden. Das Profil (es dürfte in dem nördlich der Kirche von Groß-Saltendorf aufsteigenden, Saltendorf und Maxhütte verbindenden Hohlweg gelegen sein) ist heute in der von v. Ammon gegebenen Vollständigkeit nicht mehr zu beobachten; in einem Bachriß, der den Weg östlich teilweise begleitet, fand ich nur die Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* erschlossen. Aus ihr und dem Gehängeschutt oben an dem Weg fand ich nachfolgende, z. T. sehr gut erhaltene Fossilien:

*Oppelia* cf. *fusca* Quenst. sp.
*Haploceras oolithicum* d'Orb. sp.
*Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp.

Schlippe, Bathonien im oberrheinischen Tiefland. Taf. 4 Fig. 1—3. p. 207. Daneben fanden sich Bruchstücke mit feinerer, dichterer und etwas steilerer Berippung.

*Parkinsonia württembergica* Opp. sp.
— cf. *ferruginea* Opp. sp.
— *(Cosmoceras) Garantiana* d'Orb. sp.

d'Orbigny, Paléontologie française. Taf. 123 Fig. 3—4.

*Perna mytiloides* Lmk.
*Pholadomya Murchisoni* Sow.
*Pleuromya* sp.
*Terebratula* sp. (cf. *württembergica* Opp.).

Diese Art, die in den äußeren Maßen mit *Terebratula globata* Sow. (Davidson, Brachiopoda. III. Taf. 17 Fig. 1—2) übereinstimmt, unterscheidet sich von dieser Art durch mehr überhängenden Wirbel, kreisähnlicheren Umriß der kleinen Klappe, sowie durch breiteren und flacheren Stirnrand. Mit *T. bullata* Ziet. (Zieten, Versteinerungen Württembergs. Taf. 40 Fig. 6) = Oppel's *T. württembergica* (Juraformation. § 53 No. 220) hat sie die Form des Stirnrandes gemeinsam, doch erscheint sie weniger globos und entbehrt vor allem des für *T. württembergica* typischen Wirbels, welcher stark verdickt, wie durch eine seitliche Pressung aufwärts und übergeschoben, die Kommissur in der Nähe des Schloßrandes stärker sinuös erscheinen läßt. In dem Material der Münchner Samm-

lung habe ich allerdings unter *T. württembergica* Opp. einige Formen aus Ober- und Mittelfranken gefunden, welche die oben angeführten Charakteristica weniger scharf ausgeprägt zeigen und sich mehr der vorliegenden Form nähern.

*Waldheimia carinata alveata* Quenst.

Aus dem unteren weißen Jura stammend — wohl aus Ziff. 6 —:

*Perisphinctes Wartae* Buk.

Daß die oberen Doggerstufen, speziell die Zone der *Rhynchonella varians*, *Oppelia fusca*, in den Ablagerungen vertreten sind, zeigen die Funde jener, diesen Horizont charakterisierenden Fossilien, die im Gehängeschutt gemacht wurden, Fossilien, die sich auch durch die Art ihrer Petrifizierung (besonders *Parkinsonia württembergica*) von den tieferen Formen unterscheiden lassen. Diese Beobachtung, vor allem aber die scharfe Gliederung, die v. Ammon hier durchführen und mit Fossilien aus dem Anstehenden (das darf natürlich bei den äußerst exakten Untersuchungen als selbstverständlich angenommen werden) belegen konnte, zeigt, daß auch im fränkischen Dogger, speziell im braunen Jura ε — entgegen der Ansicht Schlosser's[1] —, „wirklich ein Sammeln nach Schichten" möglich ist, auf Grund dessen eine Teilung von braunem Jura ε durchführbar wird in:

a) Zone des *Macrocephalites macrocephalus* (unteres Callovien).
b) Zone der *Rhynchonella varians*, *Oppelia fusca*, *Parkinsonia württembergica* und *ferruginea* (Bathonien),
c) Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* (oberstes Bajocien).

Schlosser zieht die Zone des *Macrocephalites macrocephalus* zum braunen Jura ζ, während sie nach Quenstedt's schwäbischer Einteilung oberstes ε vertritt.

### 8. Der Dogger und untere Malm bei Münchshofen.

Auf dem westlichen Ufer der Naab erhebt sich längs des Flusses steil ansteigend ein Höhenzug bis zu 100 m über der Talsohle, der Münchshofener Berg, der mit seinem gegen die Naab steil abfallenden Gehänge lebhaft an topographische Verhältnisse der Alb erinnert.

[1] Die Fauna des Lias und Dogger in Franken und der Oberpfalz. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1901. p. 558, 560.

Den Fuß des Berges bilden mächtige Massen von Eisensandstein, deren Untergrund, die *Opalinus*-Tone, nach Gümbel bei Klardorf, zwischen der Naab und Bahnlinie Weiden gelegen, durch Bohrung erschlossen wurden; weiter nördlich bei Bubach streichen die Tone über Liasablagerungen zutage aus.

An dem Wege von Münchshofen nach Stocka, unterhalb der Kreuzungsstelle mit dem Feldweg Frauenhof—Premberg, gelang es mir, ein geschlossenes Profil durch die Ablagerungen vom Eisensandstein bis zum untersten Malm zu legen.

In der Stufenfolge von unten nach oben ergeben sich folgende Schichten:

1. Eisensandstein: gelbe bis gelbbraune, mitunter weiße Sandsteine von feinem Korn, meist fest verkittet und stellenweise in unregelmäßigen Bänken abgelagert, die schwache Diagonalschichtung zeigen; seltener in lose Sande zerfallend. Nach oben schneiden die Ablagerungen in unregelmäßiger Oberfläche ab. Mächtigkeit 80—100 m
2. Darüber folgen Lagen eines braungelben und rotfleckigen Mergels mit linsenartigen Einlagerungen eines sehr harten Kalksandsteins von fast quarzitischem Aussehen . . . . 0,15 „
3. Darüber, in zwei Bänken abgesetzt, gelbe feinkörnige, kalkig verfestigte Mergel mit einzelnen Oolithkörnern und zahlreichen Einsprenglingen von rostbraunem Kalkspat. Einschlüsse:
   *Parkinsonia Parkinsoni* Sow.
   *Pecten* sp. . . . . 0,35 „
4. Gelber bis gelbbrauner Ton . . . . . 0,10 „
5. Graugelbe harte Mergelbank . . . . . 0,05 „
6. Gelber bis gelbbrauner Ton . . . . . 0,15 „
7. Graugelbe harte Mergelbank . . . . . 0,05 „
8. Gelbbraun und grau gebänderter Mergel . . . . . 0,10 „
9. Aschgraue, im bergfeuchten Zustand dunkle Mergel . . 0,25 „
10. Dickbankige, aschgraue, harte Kalkmergel, die in den unteren Lagen arm, in den oberen außerordentlich reich sind an kleinen, rostbraunen Eisenoolithkörnern; in zwei Bänken mit weichem Zwischenmittel abgelagert. An Fossilien fanden sich, hauptsächlich in den harten Bänken:
    *Oppelia aspidoides* Opp. sp.
    - *fusca* Qu. sp.
      Quenstedt, Cephalopoden. Taf. 8 Fig. 7. *Ammonites canaliculatus fuscus.* Ammoniten. Taf. 75 Fig. 8.
    *Sphaeroceras subcontractum* Morr. et Lyc. sp.
      Morris und Lycett, *Ammonites subcontractus.* 1850. Great oolit. Taf. 2 Fig. 1—2.

Pompeckj, *Sphaeroceras? subcontractum*. Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. p. 160 (22).

| Maße: | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Durchmesser . . . . . | 17 | 20,5 | 21 | 30 | 49 | mm |
| Nabelweite . . . . . | 6 | 7 | 8 | 9 | 15,5 | „ |
| Höhe des letzten Umgangs | 5,5 | 7 | 7 | 11 | 17 | „ |
| Dicke . . . . . | 10 | 13 | 14 | 21 | ca. 38 | „ |

*Sphaeroceras subcontractum* ist bei Münchshofen einer der häufigst vorkommenden Ammoniten des Bathonien. Niedermündige Formen mit breiter, flach gewölbter Bauchseite, mit tiefem, steil abfallendem Nabel und mehr oder weniger gerundeter Nabelkante, auf der sich die Rippen zu schwachen Erhöhungen erheben. Die Nabelung ist derart, daß bei jugendlichen Exemplaren die letzte Windung die vorletzte bis zur Nabelkante umgreift; bei größeren Individuen lassen die letzten Umgänge meist einen Teil der älteren frei, eine Erscheinung, die in erhöhtem Maße auf der Wohnkammer auftritt, wie ich das an ausgewachsenen Stücken vom Regenstaufer Galgenberg zu beobachten Gelegenheit hatte. Das interessanteste Merkmal aber dieser Formen ist die Art ihrer Berippung, auf die zuerst J. F. Pompeckj aufmerksam gemacht hat. Es entspringen in der Nabelregion ziemlich kräftige Rippen, die sich leicht nach vorn neigen und auf der Kante zu schwachen, kolonartigen Erhöhungen anschwellen. Etwas weiter teilen sie sich unregelmäßig, wobei die bisherige Neigung nach vorn unterbrochen wird und die Rippen, teilweise unter scharfer Knickung, gerade oder selbst etwas nach rückwärts gebogen über die Externseite verlaufen. Die damit erzeugte Unregelmäßigkeit der Berippung wird erhöht durch das periodische Auftreten parabolischer Linien bei jugendlichen Individuen.

Die Lobenlinie ist stark verästelt und die einzelnen Zweige tragen fast ein eichblattähnliches Gepräge. Die größte Ausdehnung nimmt der breite Externsattel ein, der durch einen tiefen Sekundärlobus in einen hohen, geraden, der Siphonalseite zugekehrten, und in einen kurzen Ast zerlegt wird; beide Teile sind wiederum ziemlich tief verästelt. Etwa in der Mitte der jeweiligen Bauchseite liegt der dreizackige erste Seitenlobus, der mit dem Externlobus auf gleicher Höhe steht. Der erste Lateralsattel, wie der Externsattel tief zweigegabelt und in je drei Äste zerschlitzt, liegt etwas tiefer als der innere Ast des Externsattels. Der folgende Lobus liegt auf der Nabelkante und ist wesentlich kürzer als die anderen; die weitere Suturlinie fällt in die Nabelregion.

Die von Morris und Lycett gegebene Abbildung Taf. 2 Fig. 2 des kleinen Exemplars weicht von meinen Stücken

und den meisten, die mir aus der Münchner Sammlung zur Verfügung stehen, durch wesentlich geringere Breite ab. Auch fehlt in der Darstellung jegliche Andeutung der Parabellinien. Diese scheinen bei Quenstedt's *Ammonites Koenigii* Taf. 79 Fig. 9 angedeutet zu sein, wenigstens ist die eigentliche Knickung der Rippen auf dieser Figur deutlich sichtbar. Auch sonst weisen die unter *Amm. Koenigii* und cf. *Koenigii* angeführten Formen große Übereinstimmung mit Jugendformen von *Sphaeroceras subcontractum* auf, daß ihre Zugehörigkeit zu dieser Art kaum in Frage kommen kann.

Unter sich zeigen die von mir gesammelten Stücke in mancher Beziehung weitgehende Modifikationen; so bezüglich der Nabelregion. Bei allgemein tiefer Nabelung ist der Abfall bei den einzelnen Individuen ein ziemlich wechselnder. Neben Exemplaren mit senkrecht abfallendem Nabel kommen solche vor, bei denen der Abfall in schiefer Ebene erfolgt, während wieder andere, besonders Jugendformen, eine gewölbte Fläche zeigen. Auch die Nabelkante bleibt nicht konstant. Im allgemeinen wenig scharf und etwas gerundet, weichen andere Stücke, besonders Jugendformen, von diesem Typus ab und tragen scharfe Kanten, wobei gleichzeitig die knötchenartigen Erhöhungen der Rippen an dieser Stelle markanter hervortreten. Die Zahl der Hauptrippen schwankt bei den verschiedenen Stücken zwischen 24—32.

Ich komme nochmals auf die wichtigen Parabellinien zurück. Der Mangel derselben bei Stephanoceraten und der Mehrzahl der Sphäroceraten einerseits, ihr Auftreten bei einzelnen Jugendformen von *Sphaeroceras bullatum, microstoma, Bombur* anderseits, an welchen Arten sie Pompeckj zu beobachten Gelegenheit hatte, gäbe Veranlassung, die bisherige dubiöse Stellung des Sphäroceratencharakters von *Ammonites subcontractum* zu beenden, derart, daß man, wie Pompeckj vorgeschlagen, die oben genannten Formen von den Sphäroceraten trennt und mit *subcontractum* zu einer neuen Gruppe vereint.

*Pleurotomaria Thalia* d'Orb.

d'Orbigny 1850, Paléontologie française. II. Gastropodes. Taf. 405 Fig. 5—7. p. 525.

d'Orbigny gibt an oben angeführter Stelle eine Abbildung dieser seiner Art, wie sie sich bei Schalenerhaltung darstellt. Danach handelt es sich um eine Form von kreiselförmiger Gestalt, in einem Winkel von 60—65° anwachsend. Die Windungen zeigen, im Profil gesehen, etwas unterhalb der Mitte eine einfache stumpfwinkelige Knickung, von einem Schlitzband ist bei den oberen Umgängen nichts zu sehen. Die Ornamentik der Schale ist außerordentlich einfach und regelmäßig. Sie besteht aus etwa 20 feinen, konzentrischen,

in fast gleichen Abständen stehenden Streifen, die von zarten, nach hinten geschwungenen Anwachslinien gekreuzt werden. Bezüglich weiterer äußerer Merkmale kann ich auf die Abbildung verweisen.

Interessant ist der Steinkern dieser Art, welchen ich in einem Abdruck der Schale fand. Während die Windungen der Schalenstücke eine scharfe Kante aufweisen, verlaufen die Umgänge der Steinkerne glatt und schön gewölbt; also im Profil gesehen, keinen Winkel, sondern eine Kurve bildend. Auf den älteren Windungen ist das Schlitzband auch hier nicht mehr wahrnehmbar, nur beim letzten Umgang tritt es als ein in der Mitte gelegener, schwach erhöhter Wulst auf.

Quenstedt bringt im Jura, Taf. 57 Fig. 5, die Abbildung eines Steinkerns unter dem Namen *Pleurotomaria granulata*, der, abgesehen von etwas geringerer Höhe, an unsere Form erinnert; auch in der Münchner Sammlung liegen unter dieser Bezeichnung Stücke, die sich mit *Pl. Thalia* d'Orb. z. T. völlig decken. Sichere Bestimmungen der Steinkerne sind indessen nur möglich, wenn neben diesen noch Schalenexemplare oder deren Abdrücke zum Vergleich vorliegen.

*Turbo (Amberleya) Centurio* Münst.
*Pecten spatulatus* Roem.
*Myoconcha* sp.
*Cucullaea clathrata* Leckenby
*Trigonia costata* Sow.
— *elongata* Sow.
*Cardium cognatum* Phillips

Laube, Lamellibranchiaten von Balin. Taf. 4 Fig. 2. p. 34.

*Cypricardia inflata* Grepp.

Greppin, Bajocien supérieur de Bâle. Taf. 7 Fig. 5. p. 78. Unsere Münchshofener Form weicht von der Sulzer Art Greppin's durch geringeres Dickenwachstum ab.

*Anisocardia minima* Sow.

Sowerby, Mineral Conchology. Taf. 295 Fig. 1—3 (non Goldfuss, Petrefacta Germaniae. Taf. 140 Fig. 8).

Die in der Literatur für diese Art angeführte Synonymik dürfte manche Unsicherheiten enthalten. Bestimmt nicht hierher gehört Goldfuss' Petrefacta Germaniae. Taf. 140 Fig. 8 angeführte Abbildung; fraglich erscheinen mir auch die von Quenstedt und Lycett dafür gegebenen Figuren.

Die Art, um die es sich hier handelt, ist die bei Sowerby (Agassiz' Übersetzung Taf. 295 Fig. 1, 2, 3; Originaltext Taf. 295 Fig. 1a, b, c [non 2, 3]) abgebildete Form. Umriß: Etwas länger als hoch. Der Unterrand der Schale bildet einen von der Medianlinie beiderseits gleichmäßig aufsteigenden Bogen von geringer Wölbung. Charakteristisch ist die

große Lunula, wie sie Fig. 3 (Übersetzung) darstellt. Die Wirbel sind leicht nach vorn gekrümmt; von ihnen aus zieht sich längs des Hinterrandes der Schale eine anfangs schmale, nach unten sich verbreiternde Furche hin. Der Unterrand zeigt Spuren feiner Zähnelung auf der Innenseite der Schale. Gümbel und Schlosser erwähnen die Form für die Oberpfalz nicht.

*Pleuromya tenuistriata* Agass.
*Gresslya latirostris* Agass.
*Rhynchonella varians* Schloth.
— *spinosa* Schloth.
— *quadriplicata* Quenst.
— *quadriplicata planifrons* Quenst.
*Terebratula sphaeroidalis* Sow.
— *Fleischeri* Opp.
*Waldheimia (Zeilleria) emarginata* Sow.

Ein Fischzahn dürfte ebenfalls aus diesen Schichten stammen:
*Orthacodus longidens* Agass.

11. Darüber lichtgrauer, ziemlich weicher Mergelkalk, sehr reich an Brauneisenoolith . . . . . 0,12 m
12. Gelbe, lockere Mergel mit eingesprengten dunkelgrünen Glaukonitkörnchen und unregelmäßigen Einlagerungen gelber, durch Brauneisen verfestigter Mergelknollen . . 0,20 „
mit:
*Cardioceras cordatum* Sow.
- - cf. *vertebrale* Sow.
*Oppelia paturattensis* Grepp.
*Perisphinctes* cf. *Ammonites anceps, albus* Quenst.
*Peltoceras* sp.
*Hecticoceras* sp.
*Aspidoceras* aus der Gruppe *biarmatum*.
13. Lose, graue Mergellagen mit zerbröckelnden Knollen löcherigen sandigen Kalkes und graue, etwas festere mergelige Kalke mit
*Perisphinctes Wartae* Buk.

Die Höhe wird von bankig lagerndem Werkkalk eingenommen, der wie der ganze Schichtenkomplex nahezu horizontal liegt.

Die Aufzählung der einzelnen Lagen und deren Ausbildung liefert ein treffliches Bild eines außerordentlich raschen Fazieswechsels in vertikaler Ausdehnung. Große Gegensätze machen sich dabei weniger geltend, als vielmehr Wiederholungen in der lithologischen Beschaffenheit der Sedimente, der beständige Wechsel im Auftreten von Tonen, Mergeln und Mergelkalken.

Versuchen wir die einzelnen Ablagerungen stratigraphisch zu sichten.

1. Über die Zugehörigkeit der Basis zur Zone des *Harpoceras Murchisonae* besteht kein Zweifel.

2. Strittig bezüglich des Alters sind die folgenden Mergellagen. Ihrer Lage nach könnten sie das mittlere Bajocien vertreten, oder einen von dessen Horizonten. Anderseits bleibt auch die Möglichkeit offen, daß sie eine besondere Ausbildung der unteren *Parkinsoni*-Zone darstellen, da ja brauner Jura $\gamma + \delta$ häufig, wie dies auch Schlosser betont[1], im fränkischen Jura überhaupt nicht entwickelt ist, was auch nach v. Ammon bei Groß-Saltendorf der Fall ist. In Anbetracht dessen findet die Annahme eine gewisse Berechtigung: bei Münchshofen wird der Eisensandstein unmittelbar von der *Parkinsoni*-Zone überlagert, die

3. festgelegt ist durch den Fund der charakteristischen Leitform dieses Horizontes, *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. Faziell macht sich zwischen den Ablagerungen von Saltendorf und Münchshofen ein gewisser Unterschied bemerkbar, das fast völlige Fehlen von Oolithkörnern (einige wenige von weißer Farbe sind vorhanden), gegenüber dem zahlreichen Auftreten dieser an den südlicher gelegenen Lokalitäten; auch die grauen, stark oolithischen Mergelkalknester vermissen wir hier.

4.—10. inklusive umschließen die Ablagerungen des Bathonien, die Zone der *Oppelia fusca, aspidoides, Rhynchonella varians*, faunistisch und petrographisch scharf getrennt von dem übrigen braunen Jura $\varepsilon$. Eingeleitet werden sie durch dünne Schichten wechsellagernder Tone und Mergel, die sich als fast fossillos erweisen; erst in den oberen harten Bänken findet sich eine art- und individuenreiche Fauna.

11. Für das Callovien, die Zone des *Macrocephalites macrocephalum* und die Ornatentone bleibt die zwischen Ziff. 12 und 10 liegende, 0,12 m mächtige, weiche, stark oolithische Kalkmergelschicht. Es wiederholt sich demnach wieder eine Differenzierung der Ausbildung mit den nächstliegenden Ablagerungen. Während bei Saltendorf eine Zweiteilung des

[1] Schlosser, Die Fauna des Lias und Dogger in Franken und der Oberpfalz. p. 556.

Callovien sowohl lithologisch wie faunistisch nach v. Ammon durchführbar war, weist die bei Münchshofen ihrer Lage nach das Callovien vertretende Schicht einheitliche Ausbildung auf. Dieser Umstand verbietet demnach eine Gliederung nach petrographischen Gesichtspunkten; anderseits macht der Mangel an orientierenden Fossilien eine Entscheidung unmöglich, um welchen Horizont es sich hier handelt.

12. Diese Lage zeichnet sich aus durch typische Formen der *Lamberti*-Zone bezw. Formen des unteren Oxford. Der Erhaltungszustand der Versteinerungen erinnert z. T. an die Goldschnecken aus den Zonen des *Macrocephalites macrocephalus* und *Cosmoceras Jason*, die Arten selbst weisen mit Bestimmtheit auf jüngere Sedimente, auf die untersten Lagen des weißen Jura. Nur selten findet sich im fränkischen Jura die Entwicklung dieses Malm und Dogger verbindenden Horizontes. Gümbel[1] konstatiert nur an zwei Lokalitäten in Niederbayern, bei Voglarn, unfern Ortenburg, und Einöd Dingelreuth bei Vilshofen, dessen Vorhandensein, wobei er den Horizont die Stelle der in Nordfranken verdrängten *Impressa*-Tone vertreten läßt. Bei Dingelreuth[1] findet er sich in folgender Ausbildung:

„Das Gestein ist ein etwas oolithischer Mergelkalk, der unregelmäßig von braunem, knolligem Toneisenstein und grünen Flasern durchzogen ist, zugleich auch Glaukonitkörnchen einschließt."

13. Die unter dieser Ziffer angeführte Schicht, Zone des *Peltoceras transversarium*, bietet in ihrer Entwicklung wenig Interessantes und entfernt sich in Ausbildung und Fossilinhalt nicht von anderen Lokalitäten.

In der eben geschilderten Ausbildung weist das Profil von Münchshofen bemerkenswerte Momente auf.

Was zunächst die Zonen von *Sonninia Sowerbyi*, *Sphaeroceras Sauzei* und *Stephanoceras Humphriesianum* betrifft, so konnten in den Ostschollen, den Ablagerungen zwischen Neuhaus und Rappenbügl, diese Zonen nicht konstatiert werden. Für den Jura bei Saltendorf ist ihr Fehlen durch v. Ammon

[1] Gümbel, Frankenjura, p. 117 u. 343.

festgestellt worden. In gewissem Sinne als Bestätigung beider Befunde dient nun die Tatsache, daß bei Münchshofen eine nur 0,15 m mächtige, fossillose Mergelschicht mit Kalksandsteinlinsen, zwischen den Zonen von *Harpoceras Murchisonae* und *Parkinsonia Parkinsoni* gelegen, den schwäbischen braunen Jura $\gamma$ und $\delta$ vertreten könnte, eine Ablagerung, die bei dem Mangel orientierender Versteinerungen ebensogut als eine faziell differenzierte Ausbildung einer der sie umgebenden Schichten gedeutet werden kann.

Neben der stattlichen Entwicklung des Bathonien, der Zone der *Oppelia aspidoides* und *Rhynchonella varians*, in ihrer auffallenden Wechsellagerung toniger und mergeliger bezw. mergelkalkiger Sedimente, mit ihrem relativ großen Fossilinhalt, fällt die überlagernde, nur 0,12 m mächtige Schicht auf, die ihrer stratigraphischen Lage nach das Callovien vertritt. Zwei Möglichkeiten kommen dabei in Betracht: Erstens, die eisenoolithreichen Mergelkalke vertreten den gesamten oberen Dogger, oder zweitens, sie repräsentieren nach Analogie mit dem Keilberg nur die Macrocephalenstufe, so daß die Zonen des oberen Callovien, der *Reineckia anceps* und des *Peltoceras athleta*, als fehlend angesehen werden dürften.

Sehr interessant ist endlich die Ausbildung der Biarmatenzone, welche so fossilreich wie bei Münchshofen in den gelben glaukonitarmen Mergeln mit Brauneisenausscheidungen aus Franken bisher nicht bekannt ist.

## Stratigraphische Übersicht der Jura-Ablagerungen westlich der Schollenzone Regenstauf-Rappenbügl.

### Dogger.

#### Bajocien.

Den ältesten aufgeschlossenen Horizont der Westseite bildet:

Zone des *Harpoceras Murchisonae.*

Feinkörnige Sandsteine von hellgelber bis braungelber Farbe, mehr oder weniger verfestigt, teilweise in dicken Bänken abgelagert; sie beanspruchen in dem gesamten jurassischen Schichtenkomplex die größte Mächtigkeit. Beobachtet bei Saltendorf, Münchshofen.

Zonen von *Sonninia Sowerbyi, Stephanoceras Humphriesianum.*

Diese Schichten fehlen bei Saltendorf (nach v. Ammon). Die braungelben und fleckigen Mergel mit Kalksandsteinlinsen von Münchshofen sind als Sedimente dieser Zonen nicht sicher dokumentierbar.

Zone der *Parkinsonia Parkinsoni.*

Saltendorf: Intensiv gelbbraune Mergel und sandige Tone mit grauen Oolithkalken. Münchshofen: Gelbe, kalkig verfestigte Mergel mit rostbraunen Kalkspateinsprenglingen mit

*Parkinsonia Parkinsoni* Sow.

**Bathonien.**

Zone der *Rhynchonella varians, Oppelia fusca.*

Gelbe und gelbbraune Tone in Wechsellagerung mit z. T. eisenoolithhaltigen Mergelkalken mit:

*Oppelia fusca* Opp. sp. — *Rhynchonella varians* Schloth.
*Trigonia costata* Sow. — *Terebratula sphaeroidalis* Sow. u. a.

Beobachtet: Saltendorf, Münchshofen.

**Callovien.**

Saltendorf (nach v. Ammon):

a) Macrocephalenstufe: Gelbe Eisenoolithkalke und Mergel mit *Macrocephalites macrocephalus* Schloth.

b) Ornatentone: Schwarzer und schwarzgrauer Mergelton voll harter, grauer Knollen und Glaukonitkörnchen mit *Belemnites calloviensis* Opp.

Münchshofen: Weicher, lichtgrauer, brauneisenoolithreicher Mergelkalk bildet hier die Schichten zwischen den Zonen der *Rhynchonella varians* und *Aspidoceras biarmatum.*

**Malm.**

**Oxford.**

Zone des *Cardioceras cordatum* bezw. *Aspidoceras biarmatum.*

Saltendorf: Grober, unregelmäßig oolithischer, glaukonitischer Kalk. Münchshofen: Gelbe, glaukonithaltige Mergel mit Einlagerungen von Mergelknollen, welche durch Brauneisen verfestigt sind; enthaltend u. a.

*Cardioceras cordatum* Sow. sp.
— cf. *vertebrale* Sow. sp.
*Oppelia paturattensis* Grepp.
*Aspidoceras* a. d. Gruppe *biarmatum*.

Zone des *Peltoceras transversarium*.

Grauer Mergelkalk mit Rostflecken und lose Kalkmergellagen.

*Perisphinctes Wartae* Buk.

Beobachtet: Saltendorf, Münchshofen.

Zone des *Peltoceras bimammatum*.

Hellfarbiger, wohlgeschichteter, dickbankiger, lageriger Werkkalk (nach v. Ammon).

*Peltoceras bimammatum* Opp.

Beobachtet: Saltendorf, Münchshofen.

**Kimmeridge.**

Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Regelmäßig gebankte, dichte Kalke von heller Farbe, mehr oder weniger deutlich oolithisch, von splitterigem oder unregelmäßig kleinmuscheligem Bruch. Charakteristisch ist der Reichtum an Hornsteinknollen, die in Schnüren oder schmalen Bänkchen parallel der Schichtung angeordnet sind. Bei vorgeschrittener Verwitterung nehmen die Kalke ein erdig-sandiges Aussehen an.

Partiell findet Dolomitisierung statt. An Fossilien findet sich u. a.:

*Oppelia Frotho* Opp. sp.
*Perisphinctes inconditus* Font.
*Perisphinctes effrenatus* Font.
*Aspidoceras acanthicum* Opp. sp.

Beobachtet: bei Saltendorf, den Juravorkommnissen 2., 3., 4., 6.

Zone des *Aulacostephanus pseudomutabilis (?)*.

Im Hinblick auf die stratigraphische Lagerung könnten die bankigen, hornsteinführenden, gelbgrauen Kalke des Vorkommnisses No. 5 (Basis) hierher gerechnet werden.

Zone der *Rhynchonella inconstans* bezw. *Astieriana*.

Ungebankte, klotzige, hornsteinlose Kalke, von fast weißer Farbe und großer Dichte. Häufiges Vorkommen drusenartiger Anreicherungen von weißem Kalkspat.

*Rhynchonella Astieriana* d'Orb.

Beobachtet bei Juravorkommnis No. 5 (No. 1?).

## III. Vergleichende stratigraphische Resultate.

Bei einer Untersuchung, inwieweit sich zwischen den östlichen Schollen und dem westlich davon gelegenen Jura Verschiedenheiten in den stratigraphischen Gliedern der Ablagerung geltend machen, begegnen wir einer Schwierigkeit.

Die den östlichen Vorkommnissen (I—VII) gegenüberliegenden, durch eine Störungszone von diesen getrennten Juramassen (1—5) gewähren in ihrer meist ursprünglichen, oder weniger gestörten Lagerung einen beschränkten Einblick in ihren stratigraphischen Aufbau, da natürliche Aufschlüsse, wie solche tektonische Vorgänge, oder die Tätigkeit der Erosion in Form tief in den Schichtenkomplex einschneidender Täler schafft, hier gänzlich fehlen. Die mächtigen und widerstandsfähigen Sedimente des oberen weißen Jura lagern als eine schützende Decke über den älteren Ablagerungen und entziehen sie so der Beobachtung.

Erst in dem nördlichen Teil des Gebietes, bei Saltendorf und Münchshofen (7 und 8), wo das Naabtal mit teilweise steilem Gehänge tief in die Juraplatte einschneidet, treten diese Ablagerungen zutage und können vergleichend den Befunden der östlichen Schollen gegenübergestellt werden.

Wir fanden folgende Horizonte:

| Im Osten: | Im Westen: |
|---|---|
| Dogger. | |
| Zone des *Harpoceras opalinum*. | — — — |
| „ „ *Harpoceras Murchisonae*. | Zone des *Harpoceras Murchisonae*. |
| „ von *Sonninia Sowerbyi*, *Stephanoceras*, *Humphriesianum* fehlt. | Fehlt bei Saltendorf. |
| | Münchshofen? |
| Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*. | Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*. |
| „ „ *Oppelia fusca*, *Rhynchonella varians*. | „ „ *Oppelia fusca*, *Rhynchonella varians*. |

| Im Osten. | Im Westen. |
|---|---|
| Dogger. | |
| Callovien: infolge der unter V. geschilderten Verhältnisse nicht gliederbar. | I. Zone des *Macrocephalites macrocephalus* } Saltendorf,<br>II. Ornatenton } bei Münchshofen nicht gliederbar. |
| Malm. | |
| Unteres Oxford, nicht gliederbar. | Zone des *Cardioceras cordatum* bez. *Aspidoceras biarmatum.* |
| | Zone des *Peltoceras transversarium.* |
| Zone des *Peltoceras bimammatum.* | „ „ *Peltoceras bimammatum.* |
| „ der *Oppelia tenuilobata.* | „ der *Oppelia tenuilobata.* |
| | „ des *Aulacostephanus pseudomutabilis?* |
| | Zone der *Rhynchonella inconstans* bez. *Astieriana.* |

Da auch für Münchshofen die Zone des *Harpoceras opalinum*, wenn gleich sie heute nicht aufgeschlossen ist, nach dem Vorkommen der *Opalinus*-Tone bei dem nördlich gelegenen Bubach (Gümbel, Frankenjura, p. 361) als vorhanden angesehen werden muß, sehen wir im unteren und mittleren Dogger dieselben Zonen, mit denselben Lücken am Aufbau der Juramassen im Osten und Westen des Gebietes beteiligt. Nur bei Münchshofen schiebt sich zwischen dem Eisensandstein und der *Parkinsoni*-Zone eine Ablagerung ein, die ihrer Lagerung nach eine der Zonen von *Sonninia Sowerbyi—Stephanoceras Humphriesianum* vertreten könnte.

Da indessen aus der Stratigraphie des Ostrandes des Frankenjura vom Keilberg bis Schwandorf (Gümbel, Frankenjura, p. 365) Fossilien dieser Zonen nicht bekannt sind, halte ich dafür, daß die Schicht Ziff. 2 des Münchshofener Profils nicht als besonderer Horizont zu betrachten ist, sondern wohl der folgenden, der Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* zugerechnet werden muß.

Bezüglich der petrographischen Ausbildung des unteren Dogger ist in erster Linie erwähnenswert die auffallende Gleichmäßigkeit in der Entwicklung der Zone des *Harpoceras Murchisonae* sowohl bezüglich der Mächtigkeit (mit Ausnahme des Juravorkommnisses IV a), als besonders bezüglich der Zusammensetzung der Sandsteine, eine Gleichmäßigkeit, die sich auch über die Grenzen unseres Gebietes erstreckt, auf

die Absätze dieser Zone am Irlbacher- und Tegernheimerbruch des Keilberges.

Weniger konstant erweist sich die Fazies in der *Parkinsoni*-Zone für das untersuchte Gebiet. Während die spärlichen Handstücke bei Leonberg von dem Gestein dieses Horizontes bei Saltendorf petrographisch kaum abweichen, macht sich gegenüber der Ausbildung bei Münchshofen ein nicht unwesentlicher Unterschied durch das Fehlen der grauen oolithischen Kalkeinschlüsse geltend; auch der Fossilinhalt der dortigen Ablagerungen ist der Saltendorfer Fauna gegenüber ein äußerst geringer.

Bedeutung gewinnt diese fazielle Verschiedenheit der südlichen und nördlichen Absätze im Hinblick darauf, daß nach Gümbel bei dem schon erwähnten Bubach die Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* nicht mehr vorkommt (Gümbel, Frankenjura. p. 361).

Daß es sich dabei um ein Auskeilen der Ablagerungen gegen Norden hin handelt, erscheint gegenüber dem Vorhandensein des Horizontes bei Schwandorf (Gümbel, Frankenjura. p. 366) nicht annehmbar; wohl aber spricht der Wechsel der Sedimentausbildung und das Aussetzen an benachbarten Lokalitäten (Bubach) für stärkere Oszillationen des *Parkinsoni*-Meeres.

Im Bathonien hingegen herrscht für unser Gebiet wieder fast übereinstimmende Ausbildung an allen Punkten, und zwar sowohl in bezug auf den petrographischen Habitus der Sedimente, als auch bezüglich der Fauna, soweit die relativ geringe Fossilausbeute einen Schluß in dieser Hinsicht zuläßt.

Anders gestalten sich die Verhältnisse im oberen Dogger.

Für das Vorhandensein des Callovien im Osten sprachen die bei Juravorkommnis V gezogenen Schlüsse: die Verschiedenartigkeit der Ausbildung an den Lokalitäten Saltendorf und Münchshofen wurde bereits erwähnt. So wertvoll eine sichere Feststellung wäre, ob es sich bei der strittigen Schicht (No. 11 des Münchshofener Profils) um die Macrocephalenzone oder um Ornatentone handelt, ist eine solche heute, bei dem Mangel jeglicher Versteinerungen, nicht möglich. Es kann nur darauf hingewiesen werden, daß die Entwicklung des oberen Dogger am Ostrand des Jura großen

Schwankungen unterliegt, wie die Ausbildung des Callovien am Keilberg (nur Macrocephalenzone), am Galgenberg (Ornatentone: *Reineckia anceps* und *Peltoceras athleta* neben fossillosen Macrocephalentonen?), bei Saltendorf (echte Macrocephalenzone und Ornatenton mit *Belemnites calloviensis*) zeigt.

Unter den Ablagerungen des weißen Jura begegnen wir in der Entwicklung der Biarmatenzone von Münchshofen einer Ausbildung des unteren Oxford, welche von derjenigen unseres engeren Gebietes (Ostschollen) sowohl als von der Ausbildung bei Saltendorf und dem östlichen Frankenjura im allgemeinen erheblich abweicht, während für das mittlere und obere Oxford in dem gesamten Gebiet und auch über dessen Grenzen hinaus die gleichen Verhältnisse als herrschend angesehen werden dürfen.

Dasselbe gilt, wenigstens im Osten und Westen, im Kimmeridge für die Zone der *Oppelia tenuilobata*, die in den Ablagerungen 2—6 und II—V bei weitem die wichtigste Stelle einnimmt. Die Konsistenz des Kalkes, die regelmäßige Bankung, das charakteristische Auftreten von Hornstein in dieser Zone, die Art der Verwitterung kehrt mit fast ausnahmsloser Regelmäßigkeit in allen studierten Lokalitäten wieder. Als eine sekundäre Einwirkung, auf Vorkommnis 4 beschränkt, macht sich Dolomitisierung einzelner Kalkpartien bemerkbar.

Mit dieser Zone schließt bei den östlichen Schollen die Entwicklung des Jura ab, sie bildet am Hirmersberg (IV) und wohl auch bei Leonberg (V) das Liegende der Kreide.

Im Westen dagegen findet sich noch oberes Kimmeridge, die Zone der *Rhynchonella inconstans* bezw. *Astieriana* (Vorkommnis 5), wo diese die Basis des heute allerdings dort schon wieder erodierten Grünsandsteins gebildet haben muß. Es lagert also das Cenoman auf verschiedenen Horizonten des weißen Jura.

Daraus ergibt sich, daß vor der Transgression des Cenomanmeeres in unserem Gebiet eine intensive Tätigkeit der Erosion bezw. Denudation stattfand, die imstande war, die mächtigen und widerstandsfähigen Ablagerungen der „plumpen Felsenkalke“ auf der Ostseite ausnahmslos und im Westen zum großen Teil abzutragen, eine

Tätigkeit, die sich wohl auch noch auf die älteren Sedimente bis herab zur Tenuilobatenzone erstreckte.

Nach Absatz und Verfestigung des Cenoman fanden dann Dislokationen statt, die zu den heute am Ostrand zu beobachtenden Lagerungsverhältnissen führten und die im folgenden kurz besprochen werden sollen.

## IV. Tektonik der Jura-Ablagerungen am Ostrand.

Betrachten wir zunächst die topographische Lage der einzelnen Juravorkommnisse, so ergibt sich: Die Punkte, an denen Jura anstehend zu beobachten ist, liegen auf einer annähernd geraden, von Nord nach Süd ziehenden Linie; genau trifft dies zu für die südlichen Lokalitäten Leonberg, Brückelhof, Hirmersberg, Hagenau, Neuhaus, Wittmanns-Anwesen. Dabei treten die Ablagerungen, mit Ausnahme von Ibenthan, stets nur auf Höhenzügen mit westlichem, bezw. westlichem und östlichem Abfall, oder auf dem Rücken isolierter Kuppen zutage, während in den zwischenliegenden Talsohlen und Mulden Jura weder anstehend zu finden ist, noch aus den Böden nachgewiesen werden kann.

Für die in Betracht kommenden Örtlichkeiten ergeben sich nachfolgende Lagerungsverhältnisse:

| | | Streichen | Fallen |
|---|---|---|---|
| 1. | Rappenbügl . . . . | Nord—Süd | ca. 45° West |
| 2. | Ibenthan . . . . . | — | — |
| 3. | Leonberg . . . . . | Nord—Süd | 55—60° West |
| 4. | Brückelhof . . . . . | Nord—Süd | ca. 45° Ost |
| 5. | Hirmersberg . . . . | Nord—Süd | 45° Ost |
| 6. | Hagenau . . . . . | — | — |
| 7. | Neuhaus . . . . . | — | — |

Aus obigen Messungen resultiert also für die Punkte 1., 3., 4., 5. eine gemeinsame Streichrichtung Nord—Süd. Bemerkenswerterweise treten, wie erwähnt, alle Juravorkommnisse an einer, mit der Streichrichtung zusammenfallenden Linie auf. An dieser finden wir, bei Wechsel von Grad und Art des Fallens, die Schichten aufgerichtet, so daß heute (wenigstens die widerstandsfähigen) Gesteine mit ihren Schichtköpfen zutage treten können.

Prüfen wir die Lagerungsverhältnisse des Jura westlich der untersuchten Schollen an verschiedenen Punkten:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Bahnüberführung des Weges Ponholz—Eichelberg | fast horizotale Lagerung. |
| 2. | Gangelberg bei Ziegelhütte SW. Pirkensee | horizontale Lagerung. |
| 3. | Pirkensee Bahnböschung | Fallen: 10° SSW. |
| 4. | Bruch zwischen Weg Almhof—Steinhof und Burglengenfelder Straße | Streichen: Nord—Süd. Fallen: 40° Ost. |
| 4a. | Bruch NNW. des Höhenpunktes 381 auf der Burglengenfelder Straße | horizontale Lagerung. |
| 5. | Bahndurchbruch zwischen Station Ponholz und Stadelhof | „ „ |
| 6. | Stadelhof | Fallen: ca. 10° Nord. |

Es überwiegt demnach auf der Westseite eine ungestörte, bezw. schwach gestörte Lagerung. Kleinere Dislokationen einzelner Partien können als örtlich und räumlich beschränkt hier ausgeschaltet werden. Aus dem Wechsel der Lagerung auf der Ost- und Westseite ergibt sich, daß zwischen diesen Ablagerungen eine Zone angenommen werden muß, in der die normale Lagerung in die gestörte übergeht. Leider ist diese Zone nicht aufgeschlossen, und die Frage, ob die in Betracht kommenden Lagerungsverhältnisse lediglich durch eine einfache Flexur oder zugleich durch eine von Nord nach Süd verlaufende Verwerfung bedingt sind, kann nicht sicher gelöst werden.

Gümbel stellt für den Ostrand des Jura eine solche Verwerfungsspalte fest: die „Keilbergrandspalte“ [1], die, bei Wieseldorf (Wiefelsdorf) westlich Klardorf beginnend, unter den Alluvionen des Naabtals verschwindet, um „wieder bei Rappenbügl, nördlich von Haidhof zum Vorschein“ zu kommen; „von da ab beobachtet man die Verwerfung in rein südlicher Richtung streichend, über Leonberg, Regenstauf . . . bis zum Donautal.“

Die östliche Randscholle, als deren Reste heute die einzelnen besprochenen Jura-Ablagerungen erhalten sind, hat aber keine einheitliche gleichmäßige Bewegung durchgemacht. Sie muß vielmehr von einer Anzahl von Querbrüchen (Ost—West) durchsetzt worden sein, an welchen die einzelnen Stücke der Randscholle gegenüber der Horizontalen verschieden stark verschoben wurden, so daß einzelne Schollen — Hirmersberg,

[1] Gümbel, Frankenjura. p. 612.

Brückelhof — bei überkippter Lagerung um $90^0$ von der Lage anderer Schollen — Leonberg, Rappenbügl — abweichen. Bemerkenswerterweise zeigen gerade die südlichsten Jurapunkte unseres Gebietes überkippte Lagerung, so, wie die südlich von Regenstauf gelegene Juraklippe, der Regenstaufer Galgenberg.

Im weiteren erhebt sich für uns die Frage: inwieweit stehen die einzelnen Jurainseln unseres Gebietes miteinander in Verbindung? Es wurde oben gezeigt, daß die östlich der Störungszone gelegene Juraplatte als eine von N.—S. ziehende, von Querbrüchen in O.—W.-Richtung durchsetzte Mauer aufgerichtet worden ist. Daß trotzdem heute statt ihrer nur einzelne inselartige Partien zutage treten, hat seinen Grund darin, daß durch die seit jungtertiärer Zeit wirkende Erosion in die Platte, quer zu ihrem Streichen, tiefe Risse eingeschnitten wurden, welche sich allmählich mehr und mehr zu breiten Mulden erweiterten und den Zusammenhang zwischen den von der Erosion nicht betroffenen Juraschollen zerrissen. Wenn auch unter der Decke jüngerer Ablagerungen die Ausdehnung einzelner Jura-Ablagerungen größer sein wird, als sie heute an der Oberfläche ist, so kann doch an einen Zusammenhang der Schollen in größerer Tiefe kaum zu denken sein.

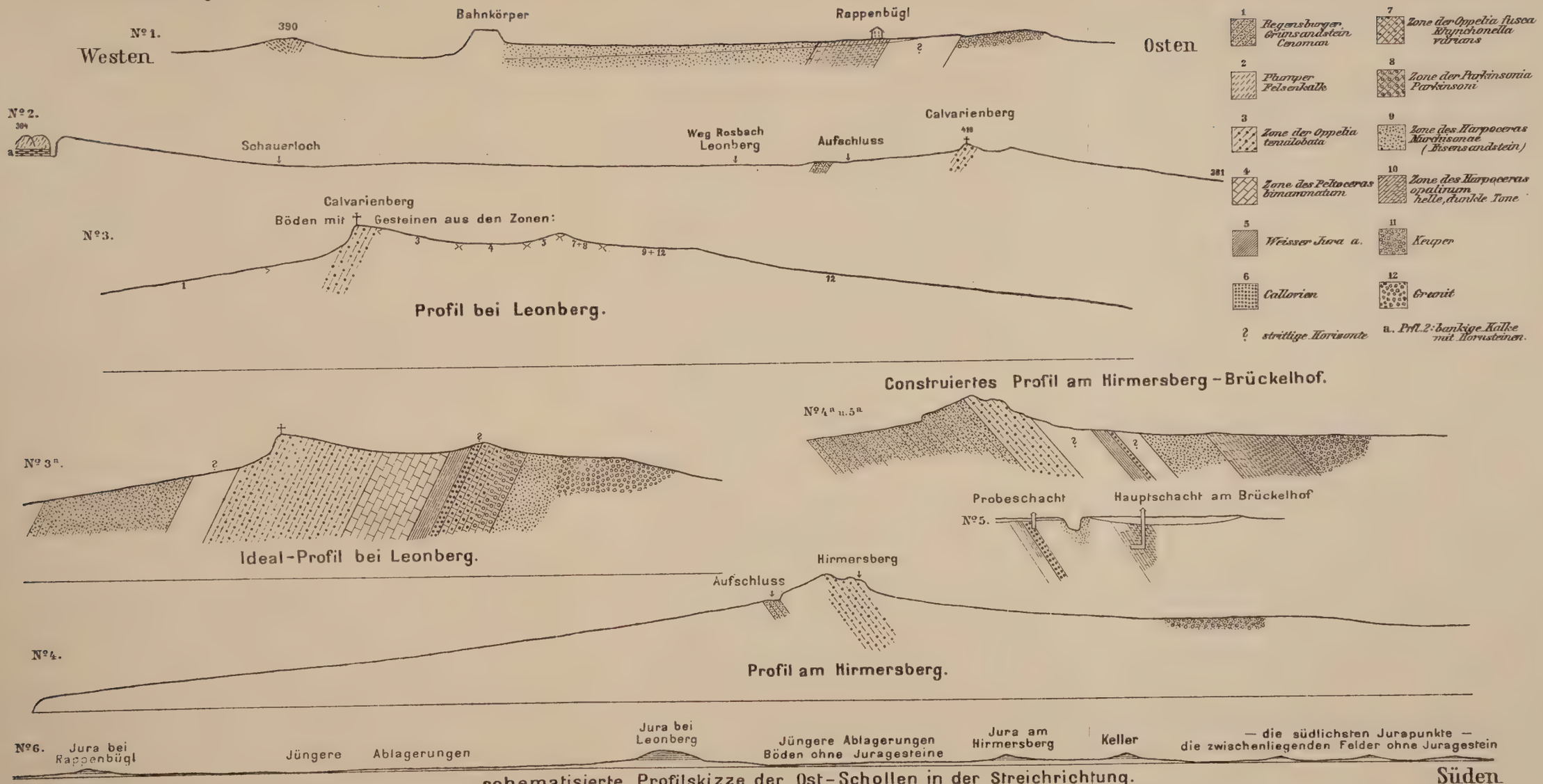
Die Lage der meisten Jurapunkte auf Höhen — Hagenau, Hirmersberg, Leonberg —, das Vorkommen nahezu rein granitischer Böden in den weiten Senken zwischen den einzelnen Schollen spricht dafür, daß die heute zu beobachtende Isolierung der Ablagerungen nicht nur eine oberflächliche ist, sondern daß die Schollen höchster Wahrscheinlichkeit nach auch in der Tiefe nicht mehr zusammenhängen.

| | | | der Ostschollen | | | | | | | der Lokalitäten im Westen und Nordwesten | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Neuhaus | Hagenau | Hirmersberg Brückelhof | Leonberg | Ibenthan | Rappenbügl | Bahnbrücke Ponholz-Eichelberg | Gangelberg | Bahnkörper Pirkensee | Burglengenfelder Straße | Bahndurchbruch | Stadelhof | Saltendorf | Münchshofen |
| | | | II. | III. | IV. IVa. | V. | VI. | VII. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
| Malm | Kimmeridge | Zone von *Harpagodes Oceani*, plump. Felsenkalk | | | | | | | + ? | | | | + | | + | |
| | | Zone von *Aulacostephanus pseudomutabilis* | | | | | | | | | | | ? | | + | |
| | | Zone von *Oppelia tenuilobata* | + | + | + | + | | + | | + | + | + | | + | + | |
| | Oxford | Zone von *Peltoceras bimammatum* | | | ? | + | | + ? | | | | | | | + | + |
| | | Zone von *Peltoceras transversarium* } als weißer | | | + | + | | + | | | | | | | + | + |
| | | „ „ *Aspidoceras biarmatum* } Jura *α* | | | | | | | | | | | | | | + |
| Dogger | Callovien | Ob. Call.: Z. v. *Peltoc. athleta, Reineckia anceps* | | | | | | | | | | | | | + | |
| | | Unt. „ „ „ *Macrocephalites macrocephalus* | | | + | + ? | | + ? | | | | | | | + | + |
| | Bathonien | Zone von *Oppelia fusca, Rhynchonella varians* | | | ? | + | | + ? | | | | | | | + | + |
| | Bajocien | Zone von *Parkinsonia Parkinsoni* | | | ? | + | | + ? | | | | | | | + | + |
| | | Zone von *Stephanoceras Humphriesianum* | | | | | | | | | | | | | | |
| | | „ „ *Sphaeroceras Sauzei* | | | | | | | | | | | | | | |
| | | „ „ *Sonninia Sowerbyi* | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Zone von *Harpoceras Murchisonae* | | | + | + | | + | | | | | | | + | + |
| | | Zone von *Harpoceras opalinum* | | | + | | + | + | | | | | | | | + |
| Trias | | Bunter Keuper | + | + | + | | | + | | | | | | | | |

# Lebenslauf.

Als Sohn des Kaufmannes Guido Wanderer wurde ich, Karl Wanderer, am 15. September 1876 zu Kitzingen a. Main geboren. Dort besuchte ich die Volksschule und Lateinschule. Später siedelten meine Eltern nach Mainz über, wo ich 1897 das Gymnasium absolvierte.

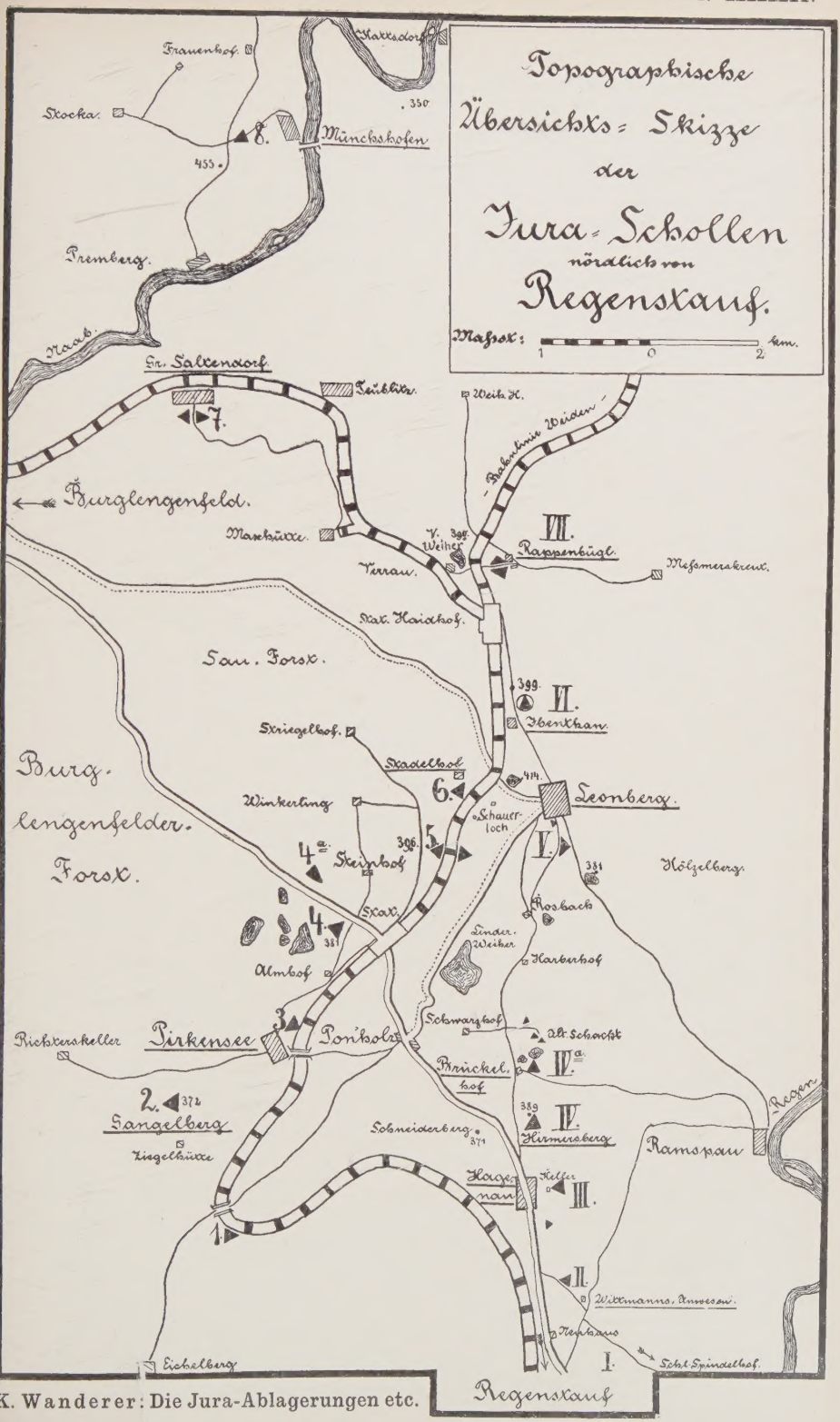
Nachdem ich 1898 meiner Militärpflicht genügt, studierte ich in Berlin und München Rechtswissenschaft. 1901 wandte ich mich dem Studium der Naturwissenschaft zu, speziell der Geologie und Paläontologie; ich besuchte die Vorlesungen bezw. Praktika der Herren Professoren und Dozenten: v. Baeyer, Broili, Goebel, v. Groth, Hertwig, Pompeckj, Ranke, v. Röntgen, Rothpletz, v. Stromer, Weinschenk und v. Zittel.




K. Wanderer, Jura-Ablagerungen am Westrande des bayerischen Waldes.

Schweizerbart'sche Verlags-Buchhandlung-Stuttgart

Lithographie von Wilh. C. Rübsamen-Stuttgart.




K. Wanderer: Die Jura-Ablagerungen etc.

Druck von Carl Grüninger, Stuttgart.